

Zahnärztliches Institut der Universität Zürich
Abteilung für Kronen- und Brückenprothetik
Vorsteher: Prof. Dr. med. dent. P. Schärer M.S.

Entwurf einer Computer-unterstützten EMG-Analyse zur Befunderhebung bei Patienten mit Störungen im Kausystem

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnmedizin
der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
der
UNIVERSITÄT ZÜRICH

vorgelegt von
J. GEORG SCHWARZ
von Zürich
und Lenzburg (Kt. Aargau)

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. med. dent. P. Schärer M.S.

Zürich 1982

ADAG Administration & Druck AG



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507225_0039

Zahnärztliches Institut der Universität Zürich
Abteilung für Kronen- und Brückenprothetik
Vorsteher: Prof. Dr. med. dent. P. Schärer M.S.

Entwurf einer Computer-unterstützten EMG-Analyse zur Befunderhebung bei Patienten mit Störungen im Kausystem

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnmedizin
der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
der
UNIVERSITÄT ZÜRICH

vorgelegt von
J. GEORG SCHWARZ
von Zürich
und Lenzburg (Kt. Aargau)

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. med. dent. P. Schärer M.S.

Zürich 1982

ADAG Administration & Druck AG



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1	Definitionen	
1.2	Historische Entwicklung der zahnärztlichen EMG-Messung	
1.3	Computer-Entwicklungen für Datenerfassung und Steuerungen	
1.4	Terminologie, Aetiologie, Symptomatik und Befunde funktioneller Störungen im stomatognathen System	
1.4.1	Terminologie	
1.4.2	Aetiologie	
1.4.3	Symptomatik und Befunde	
1.5	Die Dysfunktions-Indices nach Helkimo	
1.6	Die Korrelation der Dysfunktions-Indices mit den EMG-Messwerten	
2.	Material und Methode	15
2.1	Versuchsanordnung	
2.1.1	Messapparatur - Beschreibung	
2.2	Versuchsablauf	
2.2.1	Der anamnestische und klinische Untersuch	
2.2.2	Die klinische EMG-Messung	
2.3	Computerprogramme	
2.3.1	Lösung der Software- und Hardwareprobleme	
2.3.2	MENUE Hauptprogramm	
2.3.3	ANAMNESE DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm	
2.3.4	ELMESS Hauptprogramm mit t-Test Auswertung	
2.3.5	EXTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm	
2.3.6	INTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm	
2.3.7	PRINT PATIENTEN INDEX Hauptprogramm	
2.3.8	PATIENTEN INDEX INIT Hauptprogramm	
2.3.9	Auswerteprogramme	
2.3.10	Flussdiagramme und Programmauflistung	
3.	Resultate	37
3.1	Vorversuche zur Abklärung der EMG-Messung	
3.1.1	Prüfung der Datenübertragung mit erzeugten Messwerten	
3.2	Prüfung der Messeinrichtung mit Probanden	
3.3	Programmausdrucke	
4.	Diskussion	53
4.1	Ziel	
4.2	Vorbedingungen für das Messverfahren	
4.3	Messvorrichtung und Computer	
4.4	Der Fragebogen des Anamnestischen Dysfunktions-Indexes	
4.5	Zukünftige Untersuchungen und Versuche	
4.6	Die Möglichkeit den Therapieverlauf aufzuzeichnen	
5.	Zusammenfassung	63
6.	Summary	65

7.	Literaturverzeichnis	67
8.	Anhang: Programmauflistungen	77
	Anhang a: MENUE	Hauptprogramm
	Anhang b: ANAMNESE DYSFUNKTIONS INDEX	Hauptprogramm
	Anhang c: ELMESS	Hauptprogramm
	Anhang d: EXTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX	Hauptprogramm
	Anhang e: INTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX	Hauptprogramm
	Anhang f: INTERRUPT-HANDLER II	Maschinenprogramm
	Anhang g: PRINT PATIENTEN INDEX	Hauptprogramm
	Anhang h: PATIENTEN INDEX INIT	Hauptprogramm
9.	Material-Liste	123
10.	Lebenslauf	125

1. Einleitung

1.1 Definitionen

Das Elektromyogramm (EMG) ist eine Aufzeichnung des zeitlichen Verlaufs von kleinen elektrisch messbaren Aktivitätsströmen eines Muskels. Die Ableitung des EMG's erfolgt mit Oberflächen- oder Haken-Elektroden auf der Haut über dem Muskel oder durch bipolare Nadelelektroden aus dem Muskel selbst. Auf der Hautoberfläche wird ein Summenpotential mehrerer einzelner motorischer Einheiten aufgezeichnet. Im Gegensatz dazu können mit den Nadelelektroden intramuskulär einzelne motorische Einheiten abgeleitet werden (Moeller 1966; Ahlgren 1966).

Die elektromyographische Ruhelage ist der Zustand der geringsten elektrisch messbaren Muskelaktivität und ergibt eine relativ definierte Lage des Unterkiefers (Griffin und Malor 1974).

Die muskulären Aktivitäten können durch hemmende Afferenzen (aus Gelenk, Muskel, Parodont usw.) kurzzeitig gedämpft oder ganz unterbunden werden (Granit 1955; Jarabak 1956; Licht 1961; Boyd et al. 1968). Die während der Muskelaktivität beim Schliessen des Unterkiefers kurz nach dem Zahnkontakt beobachtbare, relative oder absolute Abnahme der Aktivität inmitten einer sonst kontinuierlichen Aktivität (Kontraktion) wird Silent Period (elektromyographische Silent Period = SP) genannt (Beaudreau et al. 1969; Hannam et al. 1969; Bessette et al. 1971; Bailey et al. 1977). Sie ist bei der Aufzeichnung des EMG's im Verlaufe des Zeitvektors als eine kurzzeitige Hypaktivität (8-60 Milisekunden) im Anschluss an einen Reiz beobachtbar (Oewall und Elmquist 1975). Die SP ist ein Ausdruck hemmender Afferenzen auf die Muskelaktivität, ausgehend von Zahn, Parodont, Muskeln und Kiefergelenk (Yu et al. 1973). Ausgelöst wird sie zum Beispiel durch einen leichten Schlag gegen das Kinn während fortgesetzter Kontraktion ("chin tap") (McCall und Hofer 1981) oder durch Reizung einzelner Zähne oder Kaumuskeln sowie durch Zahnkontakt bei schneller Schliessbewegung. Dies kommt zum Beispiel beim "open-close-clench cycle" (Munro 1975b) oder beim Tapping (Widmalm 1977; Epprecht 1978a) vor. Tapping sind schnell aufeinanderfolgende Schliessbewegungen mit anschliessendem Zahnkontakt und darauffolgenden Oeffnungsbewegungen (Naejie und Honèe 1979).

Die Zeitspanne, die vom Reiz bis zur SP vergeht, wird als Latenzzeit bezeichnet, und ist ebenfalls messbar (Epprecht 1978a).

1.2 Historische Entwicklung der zahnärztlichen EMG-Messungen

Elektromyographische (EMG) Messmethoden wurden im zahnärztlichen Bereich erstmalig angewandt, um Elektromyogramme der Grundbewegung der Mandibula zu erfassen (Carlsöö 1952; Greenfield und Wyke 1956; Hickey et al. 1957). Später wurden die dynamischen Schluck- und Beissbewegungen an Gesunden und an Patienten mit gestörten mandibulären Funktionen gemessen (Ahlgren 1966, 1969; Pruzansky 1965; Ramfjord und Ash 1968). Versuche zur Ermittlung der mandibulären Lage im stomatognathen System wurden durchgeführt. Die Ruhelage wurde von verschiedenen Autoren untersucht (Carlsöö 1952; Garnick und Ramfjord 1962; Moeller 1975; Ramfjord und Ash 1968). Moeller (1966) beschrieb die verschiedenen Einflüsse auf die elektromyographisch messbare Muskelaktivität. Andere Daten wie Zahnkontakt und Kaudruck wurden in elektromyographische Untersuchungen einbezogen (Graf und Zander 1964; Schärer und Stallard 1965a+b; Schärer et al. 1967).

Zur Gewinnung der EMG-Signale werden intrazelluläre sowie auch extrazelluläre Ableitungen verwendet (Moeller 1966; Ahlgren et al. 1980). Die Elektroden wurden in standardisierter Position auf oder in den untersuchten Kaumuskeln angebracht (Frame et al. 1973; Garnick 1975; Nouri et al. 1976; Hosman und Naeije 1979). Für die klinische Auswertung der EMG-Signale ist die qualitative Bewertung wichtiger als die quantitative, wie z.B. die messbare Grösse der EMG-Signalamplitude (Basmajian 1967).

Durch die gleichzeitige Erfassung von Zahnkontakt und EMG-Daten war es möglich, über die Kieferöffnungsreflexe und den Myostatischen Streck-Reflex ("Jaw Jerk") Aussagen zu machen (Widmalm und Hedegard 1976; Widmalm et al. 1979).

Eine Veränderung der EMG-Ruhepause an Patienten mit okklusalen Dysharmonien konnte durch Brenman et al. (1968) gezeigt werden. Die langen oder ausbleibenden Ruhepausen waren nach okklusaler Korrektur wieder messbar. Dass die parodontalen Rezeptoren nicht alleine für die Auflösung der inhibitorischen Pause verantwortlich sein können, sondern die muskeleigenen Afferenzen einen wichtigen Schutzreflex darstellen, zeigten Schärer et al. (1966). An Totalprothesenträgern (Rissin et al. 1978) wurde beobachtet, dass die kapsulären und muskulären Efferenzen innerhalb des Reflexgeschehens die fehlenden parodontalen Rezeptoren kompensieren (Michman und Langer 1968; Matthews und Yemm 1970; Harris und Griffin 1975; Munro 1975a). Schärer (1969) zeigte, dass sich die Kaukraft durch die peripheren Afferenzen nicht wesentlich verändert, dass aber auch die Beisskraft keinen Einfluss auf die SP hat. Das Auftreten der Silent Period kann durch das Zusammenwirken verschiedenster Rezeptoren erklärt werden (Bessette et al. 1974; Munro 1975a; Harris und Griffin 1975; Watt et al. 1976). Bei Patienten mit Störungen im stomatognathen System wurden veränderte, fehlende und reduzierte SP, sowie erhöhte Aktivität der Schliessmuskeln während der Öffnungsphase gefunden. Als Reiz bei der EMG-Beobachtung diente der "chin tap" (Munro und Griffin 1970; Griffin und Munro 1971; Munro 1975a; McCall und Hofer 1981).

Bei zahnlosen Patienten sind es die Gelenksrezeptoren und Muskelspindeln, die die Propriozeption und damit anstelle der Parodontalen Rezeptoren die Schutzfunktion übernehmen (Klineberg 1980). Es wurden auch an EMG-Messungen der SP während des "Jaw Jerks" mit Titan-Schraubenimplantaten von Haraldson und Ingervall (1979) diese Resultate verifiziert.

Das elektromyographische Signal ist vor allem in der Hautableitung ein Summensignal aus der Aktivität vieler motorischer Einheiten (Licht 1961). Nur bei der intrazellulären Ableitung ist eine Aussage über einzelne motorische Einheiten möglich, doch lassen sich aus dem EMG relativ gut Informationen über das Reflexverhalten der einzelnen Muskeln durch Beobachtung der Latenzzeit und der Silent Period gewinnen (Licht 1961; Basmajian 1967). Intraindividuelle Signalveränderungen lassen sich mit dem EMG leicht nachweisen. Interindividuell ist ein Vergleich schwierig wegen der unterschiedlichen Signalstärken und der individuellen Reflexabläufe (Yemm 1977; Epprecht 1978a+b; Yaeger et al. 1978).

1.3 Computer-Entwicklungen für Datenerfassung und Messgeräte-Steuerungen

Die Speicherung kontinuierlich ablaufender elektrisch messbarer Vorgänge stellt hohe Ansprüche an die Speicherkapazität der Auswerteeinrichtung. Es lassen sich prinzipiell zwei Wege zur Datenerfassung einschlagen, nämlich den der analogen Aufzeichnung und den der digitalen Aufzeichnung (Wiesendanger 1977).

Die analoge Messwerterfassung geht folgendermassen vor sich: Der Messwert aus dem EMG-Verstärker wird auf ein analoges Bandaufzeichnungsgerät mit hoher Geschwindigkeit aufgezeichnet (Altug et al. 1976; Brown et al. 1979) und dann mit reduzierter Geschwindigkeit wieder abgespielt und in einer rein analogen Weise dargestellt und ausgemessen oder mit einem y-t (Zeit-Weg) Schreiber ausgeschrieben und dann graphisch ausgewertet. Eine andere Möglichkeit besteht in der Aufzeichnung mit einem sehr schnellen Ultraviolett-Weg-Zeit Schreiber und anschliessender graphischer Auswertung (Epprecht 1978a).

Die digitale Messwerterfassung kann erst nach einer Analog / Digitalen Wandlung eingesetzt werden. Die A/D Wandler sind heute schon sehr schnell (bis zu 1 Million Umwandlungen pro Sekunde), sodass also nach dem Abtast-Theorem (Wiesendanger 1977) Vorgänge bis zu einer Grenzfrequenz von 500 Kilo-Hertz gut verfolgt werden können. Es besteht aber auch schon die Möglichkeit, die Datenmenge vor der Auswertung sehr erheblich zu reduzieren, indem nur die Daten der interessierenden Vorgänge übertragen werden (Wiesendanger 1977).

Die Einführung der 8-Bit Microprozessoren um 1976 brachte eine starke Verbreitung der dezentralen Datenverarbeitung und -auswertung. Durch die in der Folge erhältlichen Mini- und Microcomputer und deren Leistungsfähigkeit war es möglich, eine einfache Messvorrichtung zu schaffen, die eine zeitgerechte (Real-time) Auswertung (Zaks 1979b) bestimmter EMG-Daten wie Latenzzeit und Ruhepause erlauben. Das Vorhandensein einer von extern aufrufbaren Leitung (Interrupt) macht es möglich (Zaks 1979a), den Computer von aussen her auf einen bestimmten Zeitpunkt zu starten und zu steuern. Diese Möglichkeit der Ein-/ Ausgabe wird Interrupt-Handshaking genannt und ist unbedingt notwendig für die Daten-Erfassung mit dem Computer (Osborne 1976; APPLE Computer 1978, 1979a+b+c; Raskin 1978).

1.4 Terminologie, Aetiologie und Symptomatik funktioneller Störungen des Kausystems

1.4.1 Terminologie

Seit Costen (1934) die Symptome eines später nach ihm benannten "Syndroms" angab, wurden vor allem im angelsächsischen Raum eine Reihe neuer Begriffe geprägt:

- Costen Syndrom (Costen 1934; Dèchaume 1940)
- TMJ dysfunction syndrome (Shore 1959)
- TMJ pain-dysfunction syndrome (Schwartz 1959, Weinberg 1979)
- Okkluso-mandibuläre Störung (Gerber 1964, 1971)
- TMJ functional disorders (Ramfjord und Ash 1968)
- Myofascial pain-dysfunction (MPD) (Schwartz 1968)
- Myofascial pain-dysfunction syndrome (Laskin 1969)
- Oto-dental syndrome (Myrhaug 1970)
- Myoarthropathie des Kiefergelenks (Schulte 1970, Graber 1980)
- Mandibular Pain Dysfunction Syndrome (MDS) (Molin 1973)
- Mandibular Dysfunction (Rugh und Solberg 1976)

Bei nicht artikulären Funktionsstörungen im stomatognathen System wird heute neuromuskulären und okklusalen Störungen eine bedeutende Rolle zugeschrieben (McNeill et al. 1980).

1.4.2 Aetiologie der Beschwerden durch funktionelle Störungen im Kausystem

Wissenschaftlich ist kein einzelner primär aetiologischer Faktor gefunden worden, der für die funktionellen Störungen im stomatognathen System allein verantwortlich ist. Rugh und Solberg (1976) nannten die durch Adaptation nicht kompensierbaren Störungen; Mandibuläre Dysfunktionen. Die klinischen Befunde und die pathologischen Veränderungen lassen auf einen komplexen aetiologischen Hintergrund schliessen (Greene 1973).

Es lassen sich nach De Boever (1979) vier verschiedene Theorien zur Aetiologie der funktionellen Störungen im Kausystem unterscheiden:

a) Die mechanische Verlagerungs-Theorie

Nach Costen (1934) ist die Retralverlagerung der Condylen die Ursache der Kiefergelenks-Symptomatik. Schwartz (1959) zeigte, dass eine rein anatomische Betrachtungsweise nicht alle Faktoren einschloss. Nach Gerber (1971), Kundert und Palla (1977) ist eine Verlagerung der Kondylen als eine Ursache anzusehen. Toller (1973) fand arthrotische Veränderungen im Gelenk als Ursache der Beschwerden. Barbenel (1974) fand eine mechanische Ueberlastung der Gelenke nach Seitenzahnverlusten und sah darin eine Ursache für die Beschwerden. Auch weisen radiologische Untersuchungen von Kundert (1976) darauf hin, dass sich die

Kondylen nur in 4% der Patienten mit okkluso-artikulären Störungen in "normaler" antero-posterioren Lage befinden. Bis jetzt sind noch keine endgültigen Beweise für oder gegen diese Theorie vorhanden.

b) Die neuromuskuläre Theorie

Funktionelle Dysharmonien zwischen der Okklusion und dem Kiefergelenk sind nach vielen Autoren die Hauptursache für die Beschwerden. Helkimo (1974c) zeigte eine Korrelation zwischen der abnehmenden Anzahl okkludierender Zähne und dem zunehmenden Grad der Dysfunktions-Beschwerden. Als Ursachen wurden Vorkontakte (zwischen retrudierter Kontaktposition und maximaler Interkuspitation), unilaterales Kauen sowie eine reduzierte Anzahl Zähne genannt. Auch sind zahnschädigende Gewohnheiten wie Knirschen (Schärer 1974) und exzentrisches Zahnpressen verursacht durch psychische Spannungen von Laskin (1969) als aetiologische Faktoren genannt worden. Elektromyographisch wurden die Zusammenhänge von okklusaler Dysharmonie, Muskelspasmen und den Mandibulären Dysfunktionen nachgewiesen (Griffin und Munro 1971; Epprecht 1978a).

Die Ursache kann aber nur eine multifaktorielle sein, indem die zentralen und peripheren Einflüsse zusammen und zusätzlich noch "Stress" auslösend wirken können (Yemm 1969, 1971, 1976).

Die Vorkontakte allein können durch ein erlernbares Umgehungsmuster vermieden werden, doch ist diese Adaptation leicht störrbar (Storey 1975).

Die elektromyographisch messbare Silent Period ist durch okklusale Veränderungen (Watt et al. 1976) beeinflussbar. Bessette et al. (1971) zeigte, dass die SP bei Beschwerde-Patienten signifikant länger war als bei gesunden Patienten. Die Inhibition der SP wurde von Widmalm und Hedegard (1976) genauer untersucht. Diese fanden, dass sich die Silent Period als diagnostisches Werkzeug sowohl zur Erkennung beginnender Beschwerden als auch zur Kontrolle der Therapie eignet.

c) Die psycho-physiologische Theorie

Nach Laskin (1969) sind Ueberextensionen und Ueberkontraktionen der Muskeln die Ursache für die Muskelspasmen, die dann Schmerzen provozieren.

Muskelspasmen können auch durch eine veränderte Stellung der Mandibula und der Zähne zueinander verursacht werden. Yemm (1971, 1976) wies nach, dass induzierter "Stress" auch in erhöhten Muskelpotentialen nachweisbar ist. Christensen (1971, 1980; Van Steenberghe et al. 1978) zeigten elektromyographisch, dass die Muskelermüdung ein wichtiger Faktor für eine verlängerte Dauer der Spasmen ist.

d) Die Muskel-Theorie

Wenn sich die Kaumuskulatur des Kiefers und die Nackenmuskulatur nicht entspannen können, entstehen Muskelspasmen. Yemm (1976) kam zum Schluss, dass Schmerzen, verursacht durch die muskuläre Ischämie, Unbehagen bewirken und nur durch zentrale Fehlsteuerung (Hyperaktivität) erklärbar sind. Auch zeigte Myrhaug (1970) dass der Schmerz durch die Hyperaktivität des M. tensor tympani erzeugt werden kann.

e) Die psychologische Theorie

Von Rugh und Solberg (1976) wurde gezeigt, dass emotionelle Faktoren als Cofaktoren zur Entstehung der Kiefergelenks-Pathologie wirken können. "Stress" und Ängstlichkeit können zur Muskelverspannung und diese, wenn sie andauert, zu Muskelspasmen führen (Laskin 1969).

1.4.3 Symptomatik und Befunde bei funktionellen Störungen im Kausystem

Nach Costen (1934) sind folgende Befunde und Symptome bei funktionellen Störungen des Kausystems vorhanden:

- Schwere anhaltende Kopfschmerzen im Bereiche des Scheitels, des Hinterhaupts und hinter den Ohren
- Knacken im Kiefergelenk
- Ohrenschmerzen, Sausen und Wattegefühl im Ohr
- Palpationsschmerz im Kiefergelenk
- Brennende Schmerzen in der Kehle, auf der Zunge und an der Nase
- Hörstörungen und Vertigo

Dèchaume prägte 1940 dafür den Begriff "Costen-Syndrom", folgender Befund wurde noch in das Syndrom eingeschlossen:

- Eingeschränkte oder vergrösserte Kiefergelenks-Beweglichkeit mit Schmerzen ausstrahlenden Charakters

Doch weiss man heute, dass nicht alle diese Befunde und Symptome einem Syndrom zugeordnet werden können, sondern es wird ein viel differenzierteres Bild entworfen (McNeill et al. 1980).

Nach De Boever (1979) und anderen Autoren (Krogh-Poulsen 1968; Posselt 1971; Hanson und Nilner 1975) können die Symptome und Befunde in zwei Gruppen, nämlich subjektive Symptome und objektive Befunde unterteilt werden:

- a) Subjektive Symptome: Schmerzen
Bewegungsbehinderung des Unterkiefers
muskuläre Spasmen
muskuläre Ermüdungsgefühle

Schmerzen

Die Schmerzen bei Störungen im stomatognathen System können nach Weinberg (1979) folgender Natur sein:

- Neurologische Schmerzen: Wie durch eine echte Neuralgie verursacht (z.B. Trigeminus Neuralgie, Glossopharygeus Neuralgie).
- Vaskuläre Schmerzen: Vaskulären Kopfschmerzen lassen sich von, durch Muskelkontraktionen verursachten Schmerzen unterscheiden.
- Echte Kiefergelenks-Schmerzen: Diese können durch traumatische Einwirkungen, Infektionen und Entzündungen und condyläre Verlagerung sowie pathologische Gelenksremodellierung verursacht sein.
- Muskel-Schmerz: Christensen (1971, 1980) zeigte, dass experimentelles Pressen die gleichen Schmerzsymptome wie echte Kiefergelenks-Pathologien hervorrufen können, oder das Muscle Pain-Dysfunktion Syndrom nach Laskin (1969). Durch die Muskelkontraktion wird eine Ischämie im Muskel erzeugt, die in der Folge zu Schmerzen führen kann.
- Hysterische Conversion: Diese tritt sehr selten auf und erzeugt ein Beschwerdebild, das aber frei von pathologischen Befunden in Gelenken, Muskeln und neurologischen Substraten ist.

Kiefersperre

Die Kiefersperre als plötzlich auftretendes Symptom der Mandibulären Dysfunktion kann verschiedene Ursachen haben: Durch eine plötzliche Anteroloposition des Diskus ist das Kiefergelenk mechanisch blockiert; entzündliche Ursachen und muskuläre Schonhaltung nach traumatischen Einwirkungen können zum Symptom der Kiefersperre führen.

Muskel-Spasmen

Muskelspasmen manifestieren sich klinisch als palpatorisch schmerzempfindliche Stellen im Muskel (Myogelosen) (Laskin 1969). Erhöhte Ruhespannung konnte von Ramfjord (1971) immer bei TMJ- (Temporomandibular Joint) Patienten nachgewiesen werden.

Muskel-Müdigkeit

Die Muskel-Müdigkeit als Ausdruck der Ermüdung durch die andauernde oder zeitweilige Hyperaktivität (Christensen 1971).

- a) Objektive Befunde : mandibuläre Deviation
Krepitations-Geräusche, Gelenk-Knacken
limitierte Öffnung des Unterkiefers
und strukturelle Veränderungen des
Kiefergelenks

Mandibuläre Deviation bei Öffnungs- und Schliessbewegung

Die Abweichung der Mandibula nach der pathologischen Seite kann durch eine Schonhaltung hervorgerufen werden. Gelenkspathologien und Muskelhyperaktivität können eine Abweichung nach der gesunden Seite hervorrufen. Eine Abweichung der Mandibula von ihrer Bahn ist auch durch organische Veränderungen im Diskus, den Gelenkspfannen, den Eminentiae articulares und auch der Condyle möglich. Das Ausmass der Abweichungen von der Norm (Agerberg 1974) wird von Helkimo (1974b) als eines der Masse für den Schweregrad der Kiefergelenks-Dysfunktion gewertet.

Geräusche

Geräusche, Knacken, Crepitus und Klicken im Kiefergelenk sind ein objektiv bewertbarer Teil der Beschwerden.

Limitierte Öffnung der Mandibula

Die limitierte Öffnung (geringer Schneide-Kanten-Abstand (SKA) + Overbite) kann ein Ausdruck einer mechanisch bedingten Fixation der Mandibula, oder aber auch einer muskulär bedingten Kiefersperre sein.

1.5 Die Dysfunktions-Indices nach Helkimo

Die drei Indices, der anamnestische- (Ai), der okklusale- (Oi) und der klinische Dysfunktionsindex (Ci) lassen sich zusammenfassend als "Helkimo-Index" (Di) bezeichnen. Der "Helkimo-Index" (1974a+b+c+d) wurde entwickelt, um epidemiologische Studien funktioneller Störungen im stomatognathen System zu ermöglichen. Er wurde erstellt, um eine Population mit einer anderen Population zu vergleichen. Erstmals eingesetzt wurde er, um die Inari-Lappen und die Skolt-Lappen zu untersuchen (Helkimo 1974a).

Der "Index" unterscheidet in:

Keine Symptome	==>	Dysfunktionsindex	Di 0
leichte Symptome	==>	Dysfunktionsindex	Di 1
schwere Symptome	==>	Dysfunktionsindex	Di 5

Er ist nicht linear konstruiert worden. Es gibt nur die Unterklassen 0, 1 und 5, wobei die Bewertung 5 nicht etwa der fünffachen Intensität von 1 entspricht. Mehrere leichte Symptome erlauben noch keine Einteilung in die Dysfunktionsgruppe mit schwerer Symptomatik. Damit entsteht eine etwas grobe Einteilung, der Vorteil liegt aber darin, dass die Unterschiede zwischen zwei Mitgliedern derselben Gruppe immer kleiner sind, als die Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen, sodass Patienten in Gruppen mit absoluter- eventueller- und keiner Behandlungsnotwendigkeit eingeteilt werden können (Helkimo 1974d).

Mit dem "Index" lassen sich interindividuelle Unterschiede epidemiologisch erfassen. Für den klinischen Gebrauch bedarf es einer feineren Graduierung als die von Helkimo (1974b+c) publizierte.

Die Anwendung des "Indexes" umfasst folgende Gebiete:

- Epidemiologie
 - Beurteilung und Wertung der klinischen Untersuchungswerte
 - Triage
 - Beurteilung des Therapieverlaufs
(in Kombination mit feinerer Graduierung)
- (Helkimo 1974a, 1976)

1.6 Die Korrelation der Dysfunktions-Indices mit den EMG-Messwerten

Um das Ausmass der Kiefergelenks-Beschwerden mit den EMG-Messwerten zu korrelieren, sollen die Befunde des Untersuchungs-ganges nach Helkimo (1974a+b) sowie weitere klinische Messwerte mit dem Kleincomputer erfasst und dargestellt werden. In dieser Arbeit werden der Dysfunktions-Indices von Helkimo (1974a+b+c) zum Erhalt einer vergleichbaren Basisinformation, in die Programme implementiert. Alle Patienten-Daten werden zur späteren statistischen Untersuchung und Auswertung aufgezeichnet.

Helkimo et al.(1979) versuchten, eine Korrelation zwischen den Dysfunktionen und den elektromyographischen Silent Periods zu finden. Der "Index" stieg mit länger werdender SP an, aber es wurde keine statistische Signifikanz der Resultate erreicht.

Lässt sich unter Anwendung einer computerunterstützten elektromyographischen (EMG)-Messapparatur eine Vereinfachung der zahnärztlichen Befunderhebung und Diagnose erzielen, die es dem Praktiker ermöglicht, nach standardisiertem Vorgehen Dys-funktionen im stomatognathen System zu erfassen ?

Die Arbeit umfasst vier Teile :

- 1). Die Adaptation der schon bestehenden Messmethoden (Epprecht 1978a+b; nachstehend Ziffer 2.1, 2.2)
- 2). Die computerunterstützte Messwerterfassung der EMG-Messung (Wiesendanger 1977; Osborne 1976; nachstehend Ziffer 2.1, 2.2)
- 3). Die Durchführbarkeitsanalyse dieser Messmethode mittels interaktiven Gebrauchs eines Kleincomputers und Microprocessors. (Zaks 1979a+b; nachstehend Ziffer 3.1 bis 3.3)
- 4). Die computerunterstützte Aufnahme der Dysfunktions-Indices nach Helkimo. (Helkimo 1974b+c; Raskin 1978; nachstehend Ziffer 2.3.3 bis 2.3.6)

2. Material und Methode

2.1 Versuchsanordnung

2.1.1 Messapparatur - Beschreibung

2.1.1.1 Inventar der Messgeräte und Zubehöre

Die Versuchsanordnung besteht aus folgenden Messgeräten, Vorrichtungen und EMG-Programmen (siehe Fig. 1):

- 1 Paar EMG Oberflächen-Elektroden (modifiziert nach Epprecht 1978a)
- 1 Körperschall-Mikrofon
- 1 indifferente Erdelektrode
- 1 EMG Messgerät bestehend aus:
 - 2 EMG Messverstärkern (DISA equivalent)
 - 2 Diskriminatorschaltungen / Auswerteschaltungen
 - 2 Digitalisierschaltung und Interfaceschaltung
- 1 Speicherkathodenstrahl Oszillograph Tektronix
- 1 UV- Schreiber Bell&Howell 5-137
- 1 Bandkabel 15 polig mit Steckverbindungen

- 1 APPLE II Micro-Computer bestehend aus:
 - 48 Kilobyte Hauptcomputer mit Betriebssystem ausgerüstet mit:
 - DOS 3.2 und DOS 3.3 Diskettenbetriebssystem
 - Floating Point BASIC ("APPLESOFT II"-BASIC)
 - 1 Interface-Schaltungsplatine
 - 2 Disketten Speicher mit Controller je 143 Kilobyte Kapazität

- 1 Videomonitor (Bildschirm) (Sanyo)

- 1 Matrixdrucker (Epson MX-80)

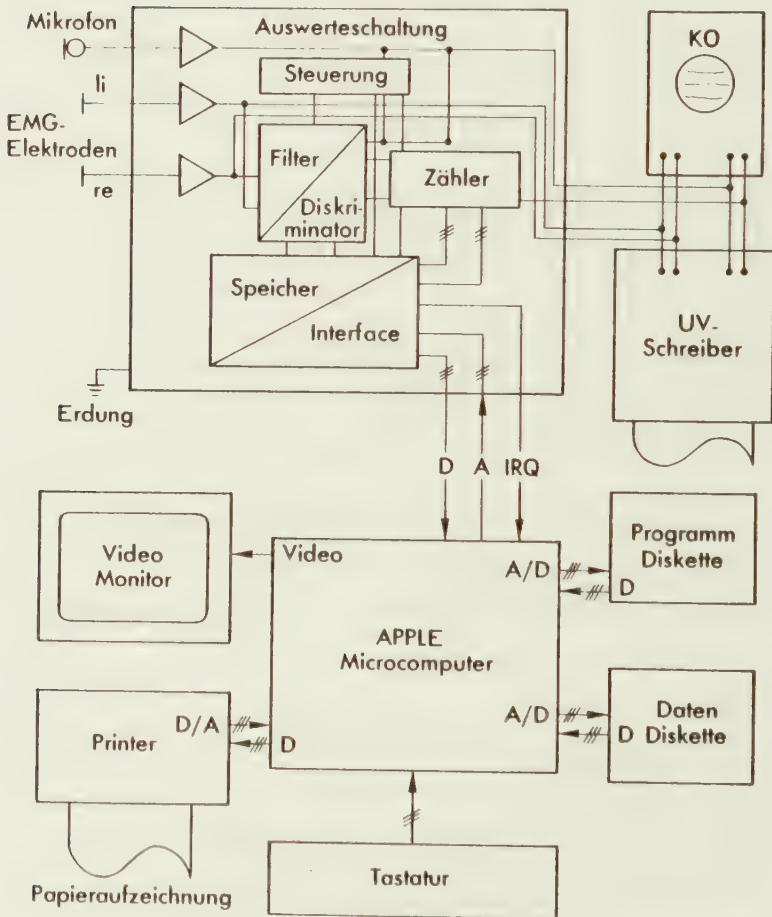
- 1 EMG Programmdiskette mit folgenden Programmen
 - 1 MENUE Hauptprogramm
 - 1 ANAMNESE DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm
 - 1 ELMESS Hauptprogramm
 - 1 EXTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm
 - 1 INTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm
 - 1 PRINT PATIENTEN INDEX Hauptprogramm
 - 1 INTERRUPT-HANDLER II Maschinen-Unterprogramm

- 1 EMG Daten-Diskette mit folgenden Speicherfiles
 - 1 PATIENTEN INDEX INIT Hauptprogramm
 - 1 Patienten Dysfunktions Index als Inhaltsverzeichnis
 - n Patienten Indices mit den diversen Daten der Patienten
 - n Patienten EMG Daten

- 1 Auswerte-Diskette mit verschiedenen Statistik-Routinen

Bezugsquellen siehe Material-Liste in Anhang.

Fig. 1
Messgeräteschema und Verbindungen



➤ Signalleitung

/// ➤ Daten bus mehrere Leitungen

▷ Verstärker

D Daten

A Adressen

IRQ Interrupt Request

2.1.1.2 Beschreibung der Messapparatur

Nachfolgend sollen die einzelnen Komponenten des Mess-Systems beschrieben werden. Als Illustration dazu dient das Schema der Messgeräte und Verbindungen (siehe Fig. 1).

Die Oberflächenelektroden sind flache Hautelektroden (Disa) mit 10 mm Elektrodenabstand (Moeller 1966; Ahlgren 1966; Epprecht 1978a). Diese werden auf der Haut parallel zur Linie vom Arcus mandibulae zum Processus zygomaticus auf dem Musculus masseter längs zu seiner Faserrichtung aufgeklebt.

Die indifferente Erd-Elektrode wird als Klemmelektrode am Ohrfläppchen des Patienten angebracht und andererseits am zentralen Erdpunkt der Auswerteeinheit angeschlossen, um Erdschleifen zu vermeiden.

Das EMG-Messgerät besteht aus zwei EMG-Verstärkern (ähnlich DISA 14C13 mit Durchlasscharakteristik von 20 Hertz bis 5 Kilo-Hertz). Weiter sind noch ein Mikrofonverstärker und zwei Diskriminatorschaltungen für den rechten und linken Kanal vorhanden. Die Interfaceschaltung, die die Messapparatur mit dem Microcomputer verbindet, besorgt die korrekte Datenübertragung und gegenseitige Steuerung.

In der Diskriminatorschaltung kann für beide Kanäle separat die Ansprechschwelle eingestellt, sowie die Steilheit der Flanke der EMG-Signale eingegeben werden, bei welcher eine Silent Period detektiert werden soll. Zur genauen Messung des Beginns der Silent Period untersucht die Schaltung laufend die EMG-Signale, um eine Signalinhibition, das heisst auch eine flacher abfallende Signalamplitude sofort, als solche zu erfassen.

Das Körperschall-Mikrofon wird mit einem elastischen Band auf der Stirne des Patienten befestigt und steuert über einen Mikrofonverstärker (Watt 1969) kombiniert mit einem Schmitt-Trigger die Auswerteeinheit. Es nimmt das Geräusch der Zahnkontakte auf, doch darf durch ein Kiefergelenks-Knacken noch keine Triggerung des Messvorgangs bewirkt werden. Die Schwelle des Triggers wird so eingestellt, dass erst das Zahnkontaktgeräusch die Auswerteeinheit auslöst.

Durch die Triggerung des Messvorgangs mit dem Mikrofonsignal wird sichergestellt, dass der Messvorgang erst unmittelbar nach dem Zahnkontakt beginnt und dass Störungen nur in einem sehr kleinen Zeitfenster (einstellbar von 0,1 bis 1 Sekunde) wirken können. Nach der analogen Zeitmessung der linken und rechten Signale erfolgt je eine Umwandlung der Messwerte in digitale Daten. Gleichzeitig wird eine Zeitmarkierung erzeugt, die auf dem Kathodenstrahloszillographen oder UV-Schreiber zu Kontroll- und Eichzwecken dargestellt werden kann (siehe Fig. 2); damit ist auch eine genauere graphische Auswertung des EMG's möglich.

Nach jedem Ereignis, das Daten geliefert hat, erfolgt durch die Unterbrechungsleitung (Interrupt) eine Aufforderung an den Computer, die Messdaten zu übernehmen. Diese Datenübertragung erfolgt nach der Memory-Mapping Methode (Zaks 1979a+b). Das Datenübertragungsprogramm, das dann abläuft, versorgt die Messdaten sicher in vorbestimmten Speicherstellen, von wo sie für die spätere Datenverarbeitung wieder ausgelesen werden können.

Der APPLE II Microcomputer besitzt einen Hauptspeicher mit 48'000 Bytes (48K) Kapazität, in dem Programme und Daten abgelegt sein können. Jedes Messereignis erfordert 4 Byte Speicherplatz bei einer Auflösung von 8 Bit. Zwei Disketten-Stationen erlauben die Abspeicherung von Daten und Programmen auf das Speichermedium Disketten. Das Diskettenbetriebssystem D.O.S. 3.2 / 3.3 erlaubt einen einfachen Dialog mit dem Speichermedium Diskette (Speicherkapazität 143 Kilobyte) (APPLE 1978, 1979a+b+c).

Mit dem Systemstart, d.h. nach dem Einschalten, wird durch den "Bootstrap" das Betriebssystem und das erste Programm geladen und gestartet.

Auf dem Bildschirm erfolgt die Anzeige des ganzen Dialogs während der Datenerfassung, wobei der Benutzer die Tastatur als Eingabeinstrument zur Verfügung hat.

Die auf der Programmdiskette aufgezeichneten Programme werden weiter unten besprochen.

Die Datendiskette ist eine formatierte Speicherdiskette mit dem Patienten-Indexfile und dem Dysfunktions-Indexfile jedes Patienten. Weil die Datendisketten austauschbar sind, kann eine beliebige Menge von Patientendaten gespeichert werden. Der Speicherraum auf einer Diskette genügt für circa 70 Patienten.

2.2 Versuchsablauf

Die Untersuchung des Patienten gliedert sich in einen anamnestisch-klinischen Teil und einen elektromyographischen Teil.

2.2.1 Der Anamnestisch-klinische Teil

Nach dem Starten des Computers hat der Untersucher mit dem Hauptprogramm MENUE Zugriff auf das Programm ANAMNESE DYS-FUNKTIONS INDEX, das erlaubt, die Anamnese standardisiert zu erfassen. Dieses Programm ermöglicht dem Untersucher, die Anamnese interaktiv aufzunehmen oder aus dem Fragebogen einzugeben. Nach der Auswertung erfolgt die Anzeige und der Ausdruck der Resultate, und das Programm kehrt wieder zum MENUE zurück.

Der Untersucher wählt nun, da er die Daten gespeichert und die Anamneseprotokolle hat, das nächste Programm EXTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX.

Der Extraorale Dysfunktions-Index wird interaktiv aufgenommen, indem die gesuchten Messwerte erfragt werden. So bleibt ein standardisiertes Vorgehen gewährt. Die auftretenden Fehler sind leicht korrigierbar und erlauben nach mehrfacher Überprüfung eine korrekte Errechnung des Clinical Dysfunction Indexes nach Helkimo (1974b) sowie die sichere Aufzeichnung der Patientendaten. Nach der Anzeige des Dysfunktions-Indexes kehrt das Programm in das Hauptprogramm MENUE zurück.

Dann kann der Untersucher gleich mit dem INTRAORALEN DYSFUNKTIONS INDEX Programm weiterfahren. Auch dieses führt den Untersucher interaktiv, um eine korrekte und vollständige Erfassung des Indexes zu ermöglichen. Dieser Index wird ebenfalls angezeigt und ausgedruckt. Ebenso werden die Patientendaten auf die Datendiskette aufgezeichnet.

Nach dieser ganzen anamnestisch-klinischen Dysfunktionserfassung, die keine 10 Minuten dauert, kann der Untersucher mit der klinischen EMG-Messung beginnen.

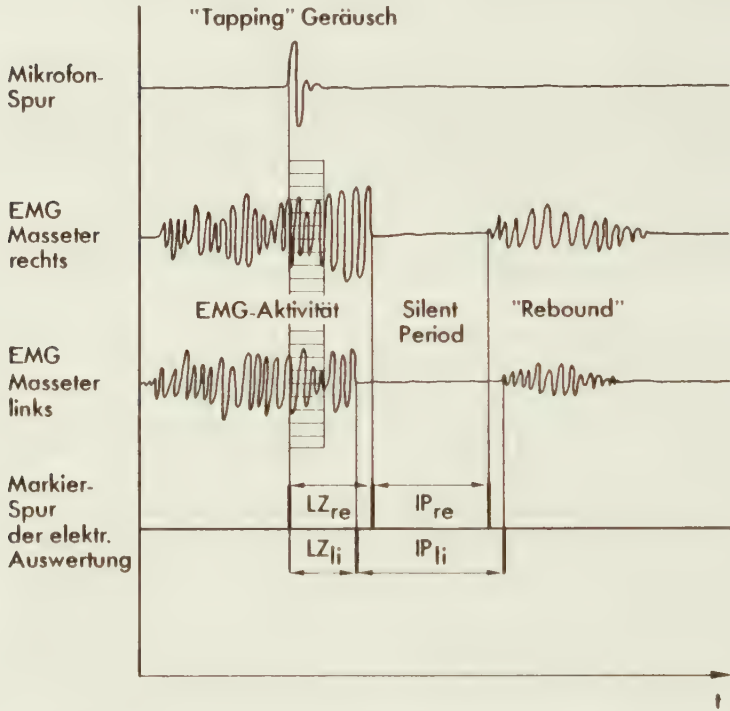
2.2.2 Die klinische EMG-Messung

Die EMG-Messung erfolgt für den Patienten schmerz- und störungsfrei, wie bei Epprecht (1978a) beschrieben. Auch hier wird der Untersucher vom ELMESS Hauptprogramm interaktiv durch den ganzen Messvorgang geführt.

Als erstes werden auf den Masseteren des Patienten die Oberflächen-Elektroden aufgeklebt. Für eine bessere Impedanzanpassung wird die Haut mit 70%igem Alkohol entfettet und mit einer Wegwerf-Rasierklinge die Abnahmestelle rasiert. Die Elektroden werden mit Elektrodenleitpaste versehen und mit Micropore-Kleband (R) auf der Haut, über den beiden Masseterbäuchen und längs zu den Muskelfasern, aufgeklebt. Dann wird mittels eines elastischen Bandes das Körperschall-Mikrofon auf die Stirne befestigt. Eine indifferente Erdelektrode wird am Ohrfläppchen angebracht.

Nach dem Anschliessen erfolgt die Einstellung der EMG-Verstärker (Verstärkungsfaktor), des Mikrofonverstärkers und der Diskriminatorschaltung. Es können die Schwelle, bei welcher der Diskriminator anspricht, sowie die Flankensteilheit, bei der eine Unterscheidung in Ruhepause und EMG-Aktivität erfolgt, für jeden Patienten genau eingestellt werden. Die Länge der Sperrzone, die nach dem Zahnkontakt besteht und verhindert, dass elektrische Störungen während der Inhibitionsphase die Messung stören können, kann separat eingestellt werden. Die Einstellwerte können durch das ELMESS Hauptprogramm für jeden Patienten gespeichert werden. Die Einstellung wird direkt auf dem Bildschirm des Oszillographen kontrolliert. Nach der individuellen Einstellung erfolgt der eigentliche Messvorgang.

Fig. 2
Darstellung der EMG-Signale und der Messperioden (schematisch)



LZ Latenzzeit

IP Inhibitionsphase "Silent Period"

□ Sperrzone

Der Masseter-Reflex wird durch etwa 10 bis 15 "open-close-clench cycle" (Tappings) aufgezeichnet. Diese erste Messphase wird am Computer durch Drücken der Taste "1" gestartet, und mit der Leertaste abgeschlossen (siehe unten). Dann erfolgt eine evozierte Stressphase mit maximal möglichem Pressen bis zur Ermüdung, während dessen die Pressdauer vom Computer gemessen wird. Die Pressdauermessung wird mit der Taste "2" gestartet und mit der Leertaste gestoppt, anschliessend ist die Messvorrichtung sofort zur Messphase 2 bereit. Nach dem Pressen wird sofort die Veränderung des Masseter-Reflexes durch circa 5-10 Tappings registriert (Epprecht 1978a+b). Nach Abschluss der zweiten Messphase, was durch Drücken der Taste "3" geschieht, erfolgt sofort die Aufzeichnung der Messwerte und deren Auswertung. Der ganze EMG-Messvorgang kann zusätzlich auf UV-empfindliches Papier aufgezeichnet werden. Die Messwerte sind nach jedem "open-close-clench cycle" vorhanden und zur Uebertragung an den Computer bereit, gesteuert durch die Interrupt-Leitung.

Nach der EMG-Messung erfolgt sofort Auswertung und Ausdruck der Messergebnisse. Die Resultate sind somit unmittelbar nach dem Messvorgang vorhanden und können auch auf die Datendiskette abgespeichert werden.

2.3 Computerprogramme

2.3.1 Die Problemlösung und der Arbeitsablauf der Software- und Hardware-Herstellung

Die Erstellung der Programme zur Lösung der Messwerterfassung umfasst folgende Schritte:

a) Anforderungsanalyse

In der Anforderungsanalyse wird ein Pflichtenheft zum Zusammentragen und zur Kontrolle der zu lösenden Probleme erstellt. Nach der EDV-technischen Aufgabenstellung werden die funktionellen Anforderungen zusammengestellt, was zur Systemdefinition führt.

b) Systemdefinition

Hier werden die Schnittstellen mit der Aussenwelt (Datenübernahme, Protokolle usw.) definiert und damit eine Hardwaredefinition (Computersystem, Speicher...) erstellt. Damit sind die Probleme zusammengetragen, und es kann ein Systementwurf erstellt werden.

c) Systementwurf

Darin sind die Organisation der Daten und ihre Abspeicherung in ganz bestimmten Datenstrukturen enthalten. Dadurch gewinnt das System sein Grundskelett, und die Programme gewinnen an Struktur.

d) Systembau

Das Programm wird erstellt und das Zusammenwirken des Programmes mit der Peripherie getestet.

e) Systemeinführung

Hier finden die Vorversuche und allfällige Änderungen des Programmes und / oder der Messvorrichtung statt, sodass sich in den späteren Testläufen keine Überraschungen mehr einstellen.

f) Systemnutzung

Die Systemnutzung stellt den eigentlichen Einsatz der Programme, der Messgeräte und des Computers dar. Hier kommt nur noch das vollgetestete Programmpaket zum Einsatz.

Die Programme zur Erfassung des Helkimo-Indexes und auch der EMG-Messwerterfassung sind für den APPLE II Kleincomputer in den Programmiersprachen BASIC (bei APPLE II in "APPLESOFT II"-BASIC) und durch Assemblierung in Maschinensprache (beim APPLE II für den Mikroprozessor Rockwell 6502) geschrieben. (APPLE 1978, 1979a+b+c; Zaks 1979a+b).

Das Maschinenprogramm, welches aus Maschinencode aufgebaut ist, umfasst nur die Ein- und Ausgabeprotokolle zur direkten Übertragung der Messwerte aus der EMG-Verstärker- und Auswertungs-Schaltung an den Computer. Das Vorhandensein der Messwerte kurz nach dem "Tapping" wird dem Computer durch eine spezielle Eingabe-Leitung, der sogenannten Interrupt-Leitung, mitgeteilt. Darauf unterbricht dieser den Programmablauf und springt nach der Speicherung des Computer-Status in die Übernahmeprotokolle, welche die Daten in dafür reservierte Speicherplätze des Computers ablegen; dann erfolgt ein Rücksprung in das ablaufende Programm, und der Programmablauf wird weitergeführt (Osborne 1976).

Das ganze EMG- und Helkimo-Index Programmpaket wird vom MENUE Hauptprogramm kontrolliert.

2.3.2 MENUE Hauptprogramm

Die Hauptaufgabe des Programms besteht darin, dass der Eingang in das ganze EMG-Auswertungs- und Dysfunktions-Index Programmpaket ermöglicht wird, ohne dass der Untersucher genaue Kenntnisse des Computersystems benötigt.

Das MENUE befragt den Benutzer des Programm-Paketes nach der vorzunehmenden Messungen oder nach der Aufnahme der verschiedenen Dysfunktions-Indices:

- Anamnese Dysfunktions-Index aufnehmen
- EMG-Messung vornehmen oder Daten mit dem t-Test auswerten
- Extraoraler Dysfunktions-Index aufnehmen
- Intraoraler Dysfunktions-Index aufnehmen
- Ausdrucken der Indices für jeden Patienten
- Katalog der Diskette und Programmende

Nach der Eingabe des gewählten Programms wird die Auswahl verifiziert und je nach der Antwort das entsprechende Programm gestartet oder das MENUE neu angezeigt und nochmals abgefragt.

2.3.3 ANAMNESE DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm für den Anamnestic Dysfunction Index nach Helkimo

Dieses Programm ermöglicht die einfache Erstellung eines standardisierten Frageschemas, das später statistisch ausgewertet werden kann. Auch ist ein Ausdruck des Fragebogens und dessen Kontrolle durch den Patienten möglich. Die Daten können dann auf Wunsch standardisiert auf Disketten gespeichert und so gesichert werden.

Da die Fragen des Anamnestic Dysfunktions-Indexes von Helkimo (1974b) nicht ausformuliert wurden, sondern nur ein mündliches anamnestic Interview erfolgte, sind seine Kriterien in englischer Sprache mit der dazugehörenden Übersetzung ins Deutsche hier wiedergegeben:

Der Ai 0 (null) wird Patienten zugeteilt, welche entsprechend der Anamnese frei von Dysfunktions-Symptomen waren und keines der folgenden unten beschriebenen Symptome angeben.

Der Ai I (eins) wird Patienten mit leichten Symptomen erteilt, die eines oder mehrere der folgenden Symptome angaben.

- temporomandibular joint sounds => Kiefergelenks Geräusche
- feeling of fatigue in the jaws => Müdigkeitsgefühl in den Kiefern
- feeling of stiffness of the jaws on awakening or on movements of the lower jaws => Steifheitsgefühl in den Kiefern beim Erwachen oder bei Bewegungen des Unterkiefers

Der Ai II (zwei) wird Patienten mit starker Symptomatik zugeteilt, die eines oder mehrere der folgenden Symptome aufwiesen:

- difficulties in opening the mouth wide => Schwierigkeiten, den Mund weit zu öffnen
- locking => Kieferklemme
- luxations => Kiefersperre und Luxation
- pain on movement of the mandible => Schmerzen beim Bewegen des Unterkiefers
- pain in the region of the temporomandibular joint or in the masticatory musculature (cheeks) => Schmerzen in der Umgebung des Kiefergelenks oder in den Kaumuskeln (Wangen)

Kopf-, Zahnschmerzen und Schmerzen am Hals und in den Schultern wurden nicht in den Index einbezogen (Helkimo 1974b+c) und folglich auch nicht bewertet. Im Anamnestischen- Fragebogen werden auch noch Fragen nach weiteren Symptomen gestellt, um ein noch kompletteres Bild zu erhalten. Die zusätzlich erfragten Symptome (Kopp 1976) werden für die Berechnung des Indexes nicht verwendet (Zander et al, in Vorbereitung).

Nach dem Starten zeigt das ANAMNESTISCHE DYSFUNKTIONS INDEX Programm den Titel an. Danach wird der Name des Patienten erfragt und diesem seine individuelle Identifikationsnummer zugeordnet. Wichtig ist, dass der Name richtig und voll ausgeschrieben wird, da das Programm alle Buchstaben des Namens mit den schon vorhandenen Namen vergleicht. Weiter werden andere zusätzliche Angaben wie Adresse, Jahrgang, Telefon sowie das Untersuchungs- Datum und der Name des Untersuchers erfragt. Nachher werden die Eingaben noch verifiziert und entweder akzeptiert oder aber korrigiert.

Der Drucker lässt sich für den Ausdruck der Untersuchungsprotokolle ein- oder ausschalten.

Nachfolgend sind die Fragen mit den möglichen Antworten in der richtigen Reihenfolge aufgeführt:

- 1) Leiden Sie unter Kopfschmerzen täglich? (J/N/W)
- 2) Leiden Sie unter Kopfschmerzen mehrmals pro Woche? (J/N/W)
- 3) Haben Sie manchmal Schmerzen, die in den Gesichtsbereich ausstrahlen (J/N/W)
- 4) Leiden Sie unter Verspannung oder Verkrampfung in Nacken- oder Gesichtsbereich? (J/N/W)
- * 5) Spüren Sie manchmal ein Müdigkeits- oder Steifigkeitsgefühl im Kiefer am Morgen, wenn Sie aufwachen? (J/N/W)
- * 6) Hören Sie manchmal ein Knacken oder andere Geräusche im Kiefergelenk? (J/N/W/R/L)
- ** 7) Haben Sie manchmal Schmerzen vor, hinter oder im Ohr? (J/N/W/R/L)
- * 8) Bereitet es Ihnen Schwierigkeiten, den Unterkiefer zur Seite oder nach vorne zu bewegen? (J/N/W)
- ** 9) Schmerzt es bei weiter Mundöffnung, grossem Biss oder Gähnen? (J/N/W/R/L)
- **10) Haben Sie Schmerzen in den Kaumuskeln? (J/N/W/R/L)
- **11) Ist es Ihnen schon passiert, dass sich der Mund nach einer bestimmten Bewegung nicht mehr schliessen liess? (J/N/W)
- **12) Haben Sie manchmal Schwierigkeiten, den Mund weit zu öffnen? (J/N/W/)
- 13) Kauen Sie bevorzugt auf einer Seite? (J/N/W/R/L)
- 14) Knirschen oder Pressen Sie manchmal mit Ihren Zähnen? (J/N/W)
- 15) Beiessen Sie auf Zunge, Wange oder Lippe? (J/N/W)
- 16) Hat man an Ihren Zähnen, im Zusammenhang mit dem Kiefergelenk, schon Schleifkorrekturen vorgenommen? (J/N/W)
- 17) Sind bei Ihnen schon grosse zahnärztliche Arbeiten vorgenommen worden? (J/N/W)

* Fragen, die mit ja beantwortet, einen Anamnestischen Dysfunktions-Index Ai I ergeben.

** Fragen, die mit ja beantwortet, einen Anamnestischen Dysfunktions-Index Ai II ergeben.

Nach dem Eingeben der geschlossenen Antworten (Kopp 1976) wird bei den Fragen mit lokalisierbarer Symptomatik auch noch nach der Seite unterschieden.

Die geschlossenen Antworten umfassen die Antworten (J/N/W) bzw. (J/N/W/R/L).

J = ja ==> dann erfolgt die Frage nach der Seite (R und L)

N = nein

W = ich weiss es nicht

Nach circa vier bis fünf Fragen werden die Antworten noch einmal verifiziert, damit eine Eingabekontrolle und eine eventuelle Korrektur vorgenommen werden kann.

Die Auswertung der Fragen (siehe oben) erfolgt nach dem, von Helkimo (1974b) definierten Schlüssel:

Anamnestischer Dysfunktions-Index ist gleich (A1 0) (Null), wenn alle Fragen Nr.: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 mit nein beantwortet werden.

Anamnestischer Dysfunktions-Index ist gleich (A1 I) (Eins), wenn eine oder mehrere der Fragen Nr.: 5, 6, 8 mit ja beantwortet werden, aber nur diese.

Anamnestischer Dysfunktions-Index ist gleich (A1 II) (Zwei), wenn eine oder mehrere der Fragen Nr.: 7, 9, 10, 11, 12 mit ja beantwortet werden.

Danach werden die Fragen und Antworten nochmals angezeigt oder ein Ausdruck erstellt, je nachdem, ob der Drucker eingeschaltet wurde oder nicht.

Dann erfragt das Programm, ob die Daten auf den Daten-Disketten gespeichert werden sollen oder nicht. Dies ist für die spätere Auswertung des gesamten Helkimo-Indexes (Di) wichtig. Ohne die Aufzeichnung der gesamten Daten wird automatisch nur der Anamnestische Dysfunktions-Index des Patienten nachgeführt. Dann kehrt das Programm, nach Anzeige der verschiedenen Dysfunktions-Indices des untersuchten Patienten, zum Programm MENUE zurück.

2.3.4 ELMESS Hauptprogramm mit t-Test Auswertung

Der Name dieses Programms ist die Abkürzung für Elektronische MESSung. Seine Hauptaufgabe ist die Ueberwachung und Kontrolle des Daten-Uebernahmeprotokolls, sowie die statistische Auswertung der erhaltenen oder gespeicherten EMG-Daten. Dieses Programm stellt die Verbindung zwischen dem EMG-Messverstärker, der Auswerteeinheit und dem Computer her. Der Computer empfängt die Messwerte nach einem Unterbrechungs-Signal (Interrupt) und übersetzt diese in eine auswertbare Form.

Nach dem Programmstart wird der Titel des Programms angezeigt und der Drucker eingeschaltet. Dies ist das einzige Programm, das lediglich mit dem Drucker als Ausgabeeinheit funktioniert. Hier werden neben dem Patienten-Namen das Datum, der Untersucher sowie die Einstelldaten der EMG-Auswerteschaltung eingegeben. Letztere setzen sich zusammen aus:

- | | |
|---------------------------------------|------------------|
| - Verstärkereinstellung | rechts und links |
| - Flankensteilheit
(Zeitkonstante) | rechts und links |
| - Schwelleneinstellung | rechts und links |
| - Sperrzoneneinstellung | |
| - Bemerkungen (optional) | rechts und links |

Ist die EMG Messung schon vorgenommen worden, können die Daten des vorangegangenen Versuches von der Daten-Diskette zurückgewonnen werden. Damit ist eine Statistik mit dem Student's t-Test (Campbell 1971; Sachs 1976) und ein Vergleich mit der graphischen UV-Aufzeichnung möglich. Diese Besonderheit wurde vor allem für die Programmentwicklung eingesetzt (um simulierte Daten laden zu können). Damit ist auch eine spätere Auswertung der elektromyographischen Daten oder ein Vergleich im Sinne einer Therapiekontrolle möglich.

Zu diesem Programm gehört noch das INTERRUPT-HANDLER II Unterprogramm, das in Maschinensprache geschrieben wurde. Dieses schnelle Unterprogramm übernimmt in etwa 30 Mikrosekunden die Daten und zwar mit dem Memory-Mapping Verfahren. Der INTERRUPT-HANDLER II wird durch einen festprogrammierbaren Interrupt-Sprung angesteuert und ausgeführt. In ihm werden alle Kriterien für die Messwertübertragung berücksichtigt (Zaks 1979a+b).

Dann wird auf dem Bildschirm ein Schema des Messvorganges und die entsprechenden Bedienungstasten angezeigt:

```

EMG Messung Nr.1      Pressdauer      EMG Messung Nr.2
I.....I-----I.....I

Bedienungstasten:
"1" . . . . . "SPACE"
      / "2" - - - - "SPACE" . . . . . "3"

Messvorgang:
Start . . . . . Stop
      / Start . . . . . Stop:Start . . . . . Stop

```

Vor Beginn der Messungen muss die Auswerteeinheit für jeden Patienten neu geeicht werden. Dies geschieht durch ein Versuchstapping; die Resultate der Einstellung der Messapparatur sind auf dem Oszillographen sichtbar. Nach dem Programmstart können die vier eingestellten Kriterien gespeichert werden.

Der eigentliche Messvorgang wird gestartet durch das Drücken der Taste "1". Damit wird die Datenübernahme unter Programm-Kontrolle erst möglich (die Interrupt-Flagge wird gelöscht). Dann erfolgt das "Mess"-Tapping des Patienten circa 15 mal. Die Uebertragung wird nach der EMG-Messung mit der Leertaste "SPACE" wieder unterbrochen.

Mit der Taste "2" wird die Stoppuhr für die Pressdauer-messung gestartet und mit der "SPACE" Taste wieder gestoppt. Gleichzeitig wird die Software-gesteuerte Daten- Uebertragungs-leitung wieder entriegelt.

Damit kann sofort nach dem Ende des Pressvorgangs die zweite Serie EMG-Messungen vorgenommen werden. Diese Uebertragung kann solange erfolgen, bis die Taste "3" gedrückt wird. Darauf wird die Datenleitung unterbrochen und die statistische Auswertung der EMG Messwerte beginnt.

In der Auswertung wird ein Vergleich der verschiedenen EMG-Ereignisse vor und nach dem Pressen ausgeführt und dargestellt. Wenn die Messwerte mit der graphischen Aufzeichnung verglichen werden, wird automatisch auch noch eine t-Statistik (nach Student) ausgeführt und die Messwerte werden entsprechend dem statistischen Ergebnis korrigiert.

Es erfolgt dann die obligate Frage nach der Datenabspeicherung und Sicherung derselben auf Diskette. Alle Daten können für eine spätere statistische Untersuchung wieder aufgerufen werden. Weiter wird der Patienten Dysfunctions-Index vor dem Rücksprung in das MENUE Hauptprogramm kurz angezeigt, zur Kontrolle und auch als Hinweis für den Untersucher, welche Messungen noch nicht vorgenommen worden sind.

2.3.5 EXTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm für den Clinical Dysfunction Index nach Helkimo

Die Hauptaufgabe dieses Programms sind Erfassung und Abspeicherung sowie Auswertung des Clinical Dysfunctions Indexes (Ci) nach Helkimo (1974a+b). Die zu untersuchenden Kriterien wurden von Helkimo genau definiert und sind unverändert in das Programm übernommen worden.

Die Reihenfolge der verschiedenen Subindices sieht folgendermassen aus:

- Unterkiefer-Beweglichkeits-Index
- Kiefergelenks-Funktions-Index
- Kiefergelenks-Schmerz-Index
- Unterkiefer-Bewegungsschmerz-Index
- Muskel-Schmerz-Index

Nach dem Programmstart wird der Name des Patienten und das Datum der Untersuchung erfragt. Darauf erhält der Patient seine eigene Identifikationsnummer. Der Untersucher wird nach dem Gebrauch des Druckers für den Ausdruck der Untersuchungsformulare gefragt. Selbstverständlich wird auch bei diesem Programm der Untersucher-Name zusammen mit den Daten gespeichert.

- 1) Im Unterkiefer-Beweglichkeits-Index wird der Bewegungsraum der Mandibula in vier Richtungen gemessen (in mm):

- maximaler Schneidekantenabstand (SKA) + Overbite
- maximale Laterotrusion nach rechts
- maximale Laterotrusion nach links
- maximale Protrusion

und nach einem definierten Schlüssel gewertet (Helkimo 1974).

Unterkiefer-Beweglichkeits-Index	Punkte

- normales Bewegungsspektrum	0
- leichte Einschränkung des Bewegungsraumes	1
- schwer eingeschränkter Bewegungsraum	5

- 2) Der Kiefergelenks-Funktions-Index erfasst die Qualität der Kiefergelenksfunktion, wobei die Punkte auch wieder nach dem Schema von Helkimo verteilt werden. Zusätzlich ist auch noch eine kleine Beschreibung der Symptomatik und deren Abspeicherung im Programm vorgesehen.

Die Punktverteilung geschieht nach folgendem Schlüssel:

Kiefergelenks-Funktions-Index	Punkte

- weiche Bewegung im Gelenk ohne Geräusche und laterale Abweichung < 2mm bei der Öffnungs- und Schliessbewegung	0
- Kiefergelenkgeräusche, ein- oder beidseitige Abweichung bei der Öffnungs- und Schliessbewegung >= 2mm	1
- Luxationen oder Kiefersperre	5

- 3) Im nächsten Untersuchungsschritt wird die Schmerzhaftigkeit der Kiefergelenke und ihre Umgebung palpatorisch beurteilt:

Kiefergelenks-Schmerz-Index	Punkte

- keine Schmerzempfindung	0
- laterale Druckdolenz des Kiefergelenks	1
- posteriore Druckdolenz des Kiefergelenks	5

- 4) Dann wird der Bewegungsschmerz während Exkursionen des Unterkiefers untersucht und bewertet.

Unterkiefer-Bewegungsschmerz-Index	Punkte

- keine Schmerzen bei Bewegungen	0
- Schmerzen bei einer Bewegung	1
- Schmerzen bei zwei oder mehreren Bewegungen	5

- 5) Als letzter Sub-Index wird die extraorale / intraorale Palpation der Kaumuskeln vorgenommen. Sie umfasst folgende Muskeln:

Musculus temporalis posterior	rechts und links
Musculus temporalis anterior	rechts und links
Musculus masseter superficialis	rechts und links
Musculus masseter profundus	rechts und links
Ansatz des Musculus temporalis	rechts und links
Musculus pterygoideus lateralis	rechts und links
Musculus pterygoideus medialis	rechts und links

Gewertet wird nur, ob der Muskel schmerzhaft ist oder nicht (nach Helkimo muss der Palpebralreflex als Schmerzreaktion vorhanden sein). Hier wird im Programm zusätzlich noch eine Seitenunterscheidung vorgenommen.

Muskel-Schmerz-Index	Punkte
- Keine Muskeldolenz bei der Palpation	0
- Dolenzen an 1 bis und mit 3 Muskeln	1
- Dolenzen an 4 und mehr Muskeln	5

Nach der Erhebung eines jeden Subindexes wird dieser kurz angezeigt und die Eingabe verifiziert.

Am Ende erfolgen die Auswertung und Anzeige des gesamten Clinical Dysfunction Indexes und die Frage nach der Datensicherung auf Diskette. Danach wird der Patienten Dysfunktions-Index nachgeführt, und durch den Rücksprung in das Programm MENUE wird die kontinuierliche Weiterführung des Untersuchungsganges gewährleistet.

2.3.6 INTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm für den Occlusal Dysfunction Index nach Helkimo

Die Hauptaufgabe dieses Programms ist die Erfassung, Auswertung und Abspeicherung des Occlusal Dysfunction Indexes (01) nach Helkimo (1974b+c), wobei die von ihm beschriebenen Kriterien exakt übernommen worden sind.

Nach dem Programmstart wird der Name des Patienten erfragt und diesem seine individuelle Nummer zugeteilt. Das Datum sowie der Untersucher-Name werden auch in die Datensammlung aufgenommen.

- 1) Dann wird nach oralen Paraunktionszeichen wie Wangen- und Zungenimpressionen und auch nach der Anzahl Schliiffacetten gefragt. Diese Angaben sind nicht Teil des Helkimo Indexes und dienen nur als zusätzliche Information.

- 2) Die Anzahl Zähne sowie die Anzahl okkludierender Zähne muss eingegeben werden. Diese Zahlen werden nach dem Schlüssel von Helkimo bewertet:

Anzahl Zähne:	Punkte
- 28 bis 32 Zähne	0
- 20 bis 27 Zähne	1
- weniger als 20 Zähne	5

Anzahl okkludierender Zähne:	Punkte
- 24 bis 32 okkludierende Zähne	0
- 16 bis 23 okkludierende Zähne	1
- 2 bis 15 okkludierende Zähne	5

- 3) Dann wird nach Interferenzen zwischen der Retralen Kontakt-position (RK) und der Interkuspidationsstellung (IK) gesucht. Die Bewertung sieht folgendermassen aus:

- keine Interferenz zwischen RK und IK 0 Punkte
- leichte Interferenzen
Wenn einer oder beide Befunde zutreffen:
 - 1. einseitiger Kontakt während des Slides von RK in die IK mit einem sagittalen Weg < 2 mm. (ohne transversale Abweichung)
 - 2. laterale Abweichung des Unterkiefers < 1/2 mm während des Slides von RK in die IK1 Punkt
- schwere Interferenz
Wenn einer oder beide Befunde zutreffen:
 - 1. laterale Abweichung des Unterkiefers > 1/2 mm beim Slide von RK in die IK
 - 2. Distanz zwischen RK und IK > 2mm.5 Punkte

- 4) Danach werden die Artikulationsinterferenzen aufgenommen und nach folgendem Schlüssel ausgewertet:

- keine Artikulationsinterferenz 0 Punkte
- leichte Artikulationsinterferenz
Wenn einer oder beide Befunde zutreffen:
 - 1. Interferenzen auf Arbeitsseite distal 3+3 (=Arbeitsseitenvorkontakte)
 - 2. unilaterale Protrusionskontakte1 Punkt
- schwere Artikulationsinterferenz
uni- und bilaterale Balancevorkontakte 5 Punkte

Nach Erfassung dieser Befunde wird der Occlusal Dysfunction-Index (Oi) berechnet und angezeigt.

Des weiteren kann wahlweise noch eine graphische Aufzeichnung der intraoralen Befunde der Funktionsanalyse in einem Zahnschema aufgenommen werden. In dieses Schema können die Kontakte bei den Exkursionen nach rechts, links und vorne, die Vorkontakte und auch die Kontakte bei der Crossover-Situation nach rechts, links und vorne eingetragen werden. Erst jetzt wird der Untersucher nach der Speicherung auf die Datendiskette befragt. Die Datenspeicherung wird vorgenommen und dem Untersucher die verschiedenen Dysfunktionsindices zu seiner Orientierung dargestellt. Anschliessend findet wieder ein Rücksprung in das MENUE Hauptprogramm statt.

2.3.7 PRINT PATIENTEN INDEX Hauptprogramm

Dieses Programm erlaubt die Anzeige und den Ausdruck oder nur die Bildschirmanzeige des Namens, Vornamens und der vier Indices für jeden Patienten:

- Anamnestic Dysfunction Index
- Clinical Dysfunction Index
- Occlusal Dysfunction Index
- EMG - Messungs-Index

Nach der Auflistung der Ergebnisse kehrt das Programm automatisch zum Programm MENUE zurück, um so die Kontinuität des Untersuchungsganges zu gewährleisten.

2.3.8 PATIENTEN INDEX INIT Hauptprogramm

Dieses Programm, das auf der Datendiskette vorhanden ist, führt beim ersten Gebrauch der Datendiskette eine Eröffnung der Dateien PATIENTEN INDEX und DATENFILE durch. Ohne dieses INITIALISIER-Programm ist die Absicherung der Daten auf die Datendiskette nicht möglich.

2.3.9 Auswertungsprogramme

Es sind verschiedene kleine Programme erstellt worden, die je nach der Fragestellung der Statistik geändert werden können. Die Hauptaufgabe dieser Programme ist die Rückgewinnung der auf den Datendisketten aufgezeichneten Resultate und Patientendaten und deren statistische Auswertung.

Die Daten sind auf den Disketten in einer genau von den Hauptprogrammen bestimmten Sequenz d.h. Datenstruktur aufgezeichnet und nur in dieser Reihenfolge wieder sinnvoll zurückzugewinnen und auszuwerten. Die genaue Beschreibung der Datenstrukturen sind aus den BASIC Programmlistings ersichtlich (im Anhang a bis h).

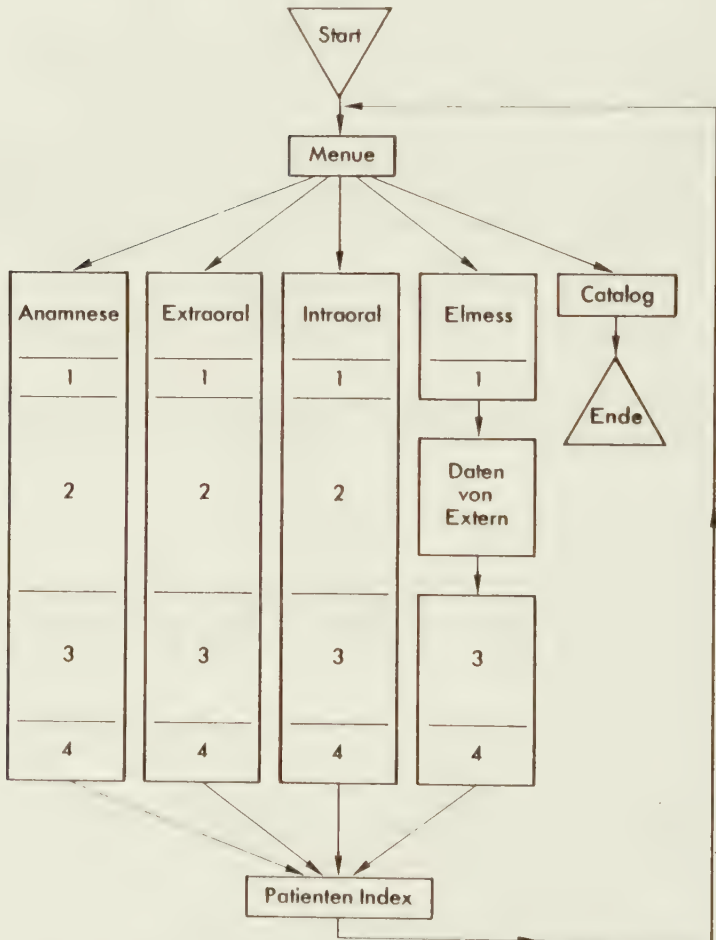
2.3.10 Flussdiagramme und Programmauflistung

Nach dem Systemstart hat der Computer automatisch das Hauptprogramm MENUE geladen und gestartet. Dann befindet er sich in der Eingabeposition für die Programm-Auswahl im Hauptprogramm MENUE.

Aus dem Flussdiagramm ist ersichtlich, dass die 3 Dysfunktions-Programme ähnlich strukturiert sind und auch in gleicher Reihenfolge ablaufen. Nur das Hauptprogramm ELMESS übernimmt die Daten von extern direkt aus der EMG-Messvorrichtung, ohne dass der Untersucher durch die Bedienung des Computers abgelenkt würde. Einzig wenn das Inhaltsverzeichnis der Diskette (Catalog) gewählt wird, dann findet kein Rücksprung in das Programm MENUE statt. Das System zeigt zuerst das Inhaltsverzeichnis der Diskette (Catalog) an und befindet sich dann in der BASIC Sprache, um Eingabebefehle anderer Art (als für das Programmpaket) zu erhalten. Dies ist auf dem Diagramm mit: ENDE gekennzeichnet. Das Programm MENUE kann aber, wenn es gewünscht wird, nochmals gestartet werden. Dazu muss via Tastatur "RUN" geschrieben, und diese Eingabe mit der Taste "RETURN" abgeschlossen werden (Siehe Fig. 3).

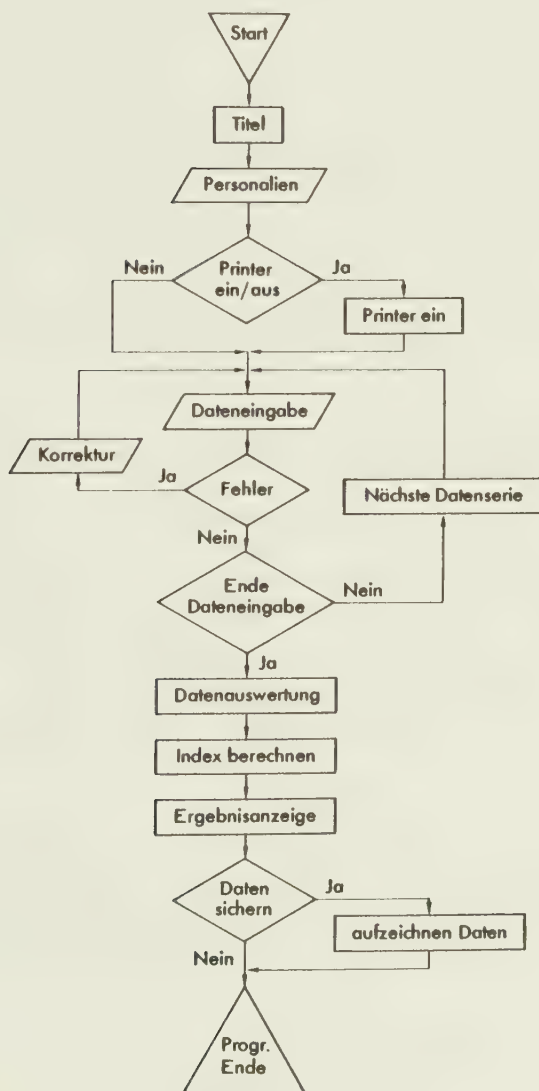
Die Flussdiagramme der einzelnen Hauptprogramme sind im Aufbau bis auf einige wenige Details ähnlich, sodass hier nur eine Variante gezeigt wird (Siehe Fig. 4).

Fig.3
Flussdiagramm des ganzen Programmpaketes
mit der Darstellung aller Programme



- 1 Titel + Personalien + Angaben
- 2 Dateneingabe
- 3 Auswertung + Ausdrucken der Ergebnisse
- 4 Daten aufzeichnen

Fig.4
Flussdiagramm für die Programme:
ANAMNESE, EXTRAORAL, INTRAORAL, ELMESS



Nach dem Programmstart wird ein geradeliniger Ablauf verfolgt, der aber durch verschiedene Entscheidungs-Strukturen (Rhombus im Flussdiagramm) unterbrochen wird. So zum Beispiel, ob der Drucker eingeschaltet werden soll oder nicht, oder um die Dateneingabe an den Computer zu verifizieren oder zu korrigieren. Nach der Datenauswertung wird der entsprechende Dysfunktions-Index errechnet und dargestellt. Dann folgt die Entscheidung, sollen die Daten aufgezeichnet werden oder nicht. Diese Entscheidung ist doppelt gegen einen Datenverlust abgesichert. Weiter werden die Ergebnisse und dazu die vier Dysfunktions-Indices des untersuchten Patienten angezeigt. Wenn der entsprechende Index noch nicht aufgenommen wurde, wird hinter der Index-Anzeige ein "-" gezeigt. Damit weiss der Untersucher, welche Indices von dem betreffenden Patienten noch nicht aufgenommen worden sind. Dann erfolgt ein Rücksprung in das Hauptprogramm MENUE.

Im Anhang sind die Auflistungen jedes erwähnten Programmes in BASIC, sowie die Auflistung des Assembler Listings des INTERRUPT-HANDLER II Programms vorhanden.

Angang a)	MENUE	Hauptprogramm
Angang b)	ANAMNESE DYSFUNKTIONS INDEX	Hauptprogramm
Angang c)	EIMESS	Hauptprogramm
Angang d)	EXTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX	Hauptprogramm
Angang e)	INTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX	Hauptprogramm
Angang f)	INTERRUPT-HANDLER II	Maschinenprogramm
Angang g)	PRINT PATIENTEN INDEX	Hauptprogramm
Anhang h)	PATIENTEN INDEX INIT	Hauptprogramm

3. Resultate

3.1 Vorversuche zur Abklärung der EMG-Messung

3.1.1 Prüfung der Datenübertragung mit erzeugten Messwerten

Um die Sicherheit und Genauigkeit der Daten-Übertragung zu prüfen, wurden im Speicher der EMG-Auswertungs-Schaltung genau definierte Testdaten abgelegt und mit der Interruptsteuerung auf den Mikrocomputer übertragen. Für die Vorversuche wurde noch nicht ein "APPLE II" Mikrocomputer verwendet, da dieser noch nicht zur Verfügung stand, sondern ein Texas Instruments TI-59 Rechner mit einer 12-stelligen Rechengenauigkeit und einer speziell konstruierten Datenübertragungs-Einrichtung. In den TI-59 waren ein Statistik-Modul eingebaut, das die statistische Verarbeitung und auch Auswertung mit dem t-Test nach Student erlaubte. Auch wurden einfache Programme zur Datenübernahme erstellt.

Die Messwerte wurden für jeden Kanal 2000 mal übertragen und durch ein Test-Programm aufsummiert. Es wurde der Mittelwert sowie die Standardabweichung berechnet. Die Daten wurden aus Gründen der Datenübertragungs-Einrichtung mit dem Faktor 4 multipliziert und erst nach einer Division durch 4 aufsummiert und statistisch ausgewertet. Die Daten sind in der Tabelle 1 (siehe unten) aufgezeichnet.

Diese Resultate belegen eine sichere Daten-Übertragung, da ja die Standardabweichung (S.D.) plus/minus Null war. Abgesehen von einmal auftretenden Soft-Fehlern (Datenausfälle, durch Alpha-Strahlung und anderen Gründen, die aber sehr selten sind), kann die Daten-Übertragung mit dieser Methode als sicher gelten (Wiesendanger 1977). Die Fehler-Wahrscheinlichkeit, die sicher unter 0.05 % liegt, lässt sich ohne statistische Modelle und weitere Untersuchungen nicht angeben, da hier das Verfahren der Normalverteilung nicht mehr gilt.

3.2 Prüfung der Messvorrichtung mit Probanden

In den Vorversuchen wurde die Messvorrichtung mit zwei Probanden getestet. Die Messresultate aus der elektronischen Auswertereinheit wurden mit den auf graphischem Weg ermittelten Zeiten verglichen (siehe auch Fig 2).

Die gemessene Zeit des gleichen "open-close-open cycle" nämlich:

- | | |
|-------------------------|------------------|
| - Latenzzeit | links und rechts |
| - Inhibitionsphase (SP) | links und rechts |

wurden graphisch-, elektronisch- und aus der Messung des Markierpulses ermittelt, miteinander verglichen und einer statistischen Analyse unterworfen. Die graphische Messung wurde mit einer Messlupe (10-fach) mit einer 1/10 mm Messkala vorgenommen. Der Beginn der SP wurde mit dem ersten Abfallen des Signals vor der Ruhepause gleichgesetzt.

In der Tabelle 2 (siehe unten) wurden die EMG-Daten mit ± 0.5 Millisekunden Genauigkeit ausgewertet und zwar bezüglich der Mittelwerte, der Standardabweichung, des geometrischen Mittels, des harmonischen Mittels, des zweiten Moments, des dritten Moments, des vierten Moments, der Wölbung und der Schiefe. Nach der Auswertung zeigte sich, dass die zusammenpassenden Paare des graphischen Wertes, der elektronischen Messung und des Markierpulses in etwa die gleiche Schiefe und Wölbung aufwiesen.

Und da es sich immer um paarweise Beobachtungen eines Vorganges handelte, ist für eine weitere Untersuchung bezüglich der Unterschiede der verschiedenen Auswerteverfahren (elektronisch, graphisch und Markierpuls) die t-Test Statistik nach Student zu verwenden (Campbell 1971; Sachs 1976).

In der Tabelle 3 (siehe unten) werden die Ergebnisse der t - Statistik nach Student nur für die Latenzzeit zwischen den verschiedenen Messverfahren dargestellt.

Hoch signifikant waren die Unterschiede zwischen:

Latenzzeit graphisch gem.<-> Markierpuls	-2.42	+/- .5	msec.
Latenzzeit graphisch gem.<-> Markierpuls	-2.42	+/- .5	msec.
Latenzzeit elektr. <-> graphisch gemesse	-2.80	+/- .4	msec.
Latenzzeit elektr. <-> Markierpuls	0.37	+/- .4	msec.

Differenz +/- Vertrauensbereich

Das heisst, dass die Markiergenauigkeit in etwa der Messgenauigkeit der graphischen Auswertung entsprach. Dies bei einer Aufzeichnungsgeschwindigkeit von 30 Zentimetern pro Sekunde (0.3 mm entsprechen 1 Millisekunde), was gleichbedeutend einer Genauigkeit der graphischen Messung von ± 0.1 mm war.

In der Tabelle 4 (siehe unten) sind die Resultate einer ganzen Mess-Serie vor dem Pressen wiedergegeben. Es sind die Resultate der t-Statistik für jede Gruppe angegeben. Die Differenzen (Diff.) der Werte sind nur für eine Auswertung mit Absolutwerten wichtig. Es ergab sich eine gute Signifikanz bei 5 % Fehlerwahrscheinlichkeit.

Die gleichen Messungen wurden nach einer erneuten Kalibrierung der Messeinheit wiederholt; die Ergebnisse entsprachen den vorangegangenen. Die Statistik ergab, dass die elektronischen Messwerte um einen genau berechenbaren Betrag (Differenz = Diff.) von den graphischen Resultaten abwichen (auch signifikant). Diese Systemverzögerung betrug 2.4 Millisekunden mit einer Vertrauensbereich von ± 0.4 Millisekunden.

Dieser Messfehler (Systemverzögerung) ist aus der Diskriminatorschaltung erklärbar, ist also systembedingt. Er lässt sich aber sehr leicht aus der graphischen Aufzeichnung oder auf dem Oszillographen messen und von den Absolutwerten subtrahieren, wenn absolute Werte der Latenzzeit und der Inhibitionsphase gewünscht werden.

Da nach den Vorversuchen die Auswerteeinheit nicht mehr geändert wurde, muss auch dieser, durch das Auswertesystem bedingte, Messfehler in spätere Untersuchung einbezogen werden. Dies ist aber nicht von Bedeutung, da ja dieses Programmpaket vorläufig nur für intraindividuelle EMG-Untersuchungen angewandt werden wird. Hier wird nur die Veränderung des Reflexverhaltens vor und nach der Stressbelastung (Pressen) untersucht (Epprecht 1978a+b).

Tabelle 1
Test-Datenprotokoll und Statistik zur Ueberprüfung
der Datenübertragung

Test f.	Rechter Kanal		Linker Kanal	
	L.Z.	I.P.	L.Z.	I.P. (MSEC)
1	12	34	56	78
2	12	34	56	78
3	12	34	56	78
.	12	34	56	78
.	12	34	56	78
.	12	34	56	78
2000	12	34	56	78
Summe	24000	68000	112000	156000
Mittelwert	12	34	56	78 MSEC
S.D.	+/- 0	+/- 0	+/- 0	+/- 0 MSEC.

Tabelle 2
Mittelwerte, Standardabweichung, Geometrisches - und
Harmonisches Mittel, Momente, Schiefe und Wölbung
der EMG-Messwerte vor dem Pressen

EMG-Messwerte Masseter links						
LZ el	LZ ge	LZ p	IP el	IP ge	IP p	
13.0	13.4	13.4	20.1	21.0	18.8	
18.0	14.6	15.1	11.7	11.0	10.7	
17.0	14.4	15.1	8.7	8.0	7.4	
14.0	12.8	14.1	10.2	12.0	10.7	
15.0	12.1	14.1	12.1	13.0	11.7	
16.0	12.1	13.8	11.4	12.0	11.1	
13.0	10.7	12.1	11.7	13.0	12.8	
12.0	11.1	12.4	10.1	10.0	9.7	
14.0	12.4	15.1	8.5	8.0	8.4	
15.0	11.1	14.1	8.1	9.0	9.1	
15.0	13.4	14.8	8.4	9.0	7.7	
13.0	10.4	11.7	9.3	9.0	9.4	
14.0	11.1	12.8	9.4	10.0	9.4	
10.0	10.7	8.7	9.7	3.0	1.8 £	
17.0	12.1	13.2	7.7	7.0	7.4	
13.0	10.7	11.7	7.7	7.0	6.2	
14.0	10.1	12.8	10.1	12.0	10.4	
16.0	13.1	14.8	6.4	5.0	4.7	
14.39	12.02	13.32	10.11	9.94	9.30	Mittelwert
1.97	1.38	1.64	2.96	3.87	3.55	Stand. Abw.
14.26	11.94	13.21	9.75	9.21	8.50	geom. Mit.
14.12	11.87	13.09	9.50	8.39	7.30	harm. Mit.
3.68	1.78	2.52	8.26	14.16	11.91	2. Moment
-0.97	0.97	-4.74	51.76	50.64	19.95	3. Moment
38.63	6.52	28.50	579.11	1015.15	671.40	4. Moment
2.85	2.04	4.48	8.48	5.06	4.73	Wölbung
-0.14	0.41	-1.18	2.17	0.95	0.49	Schiefe

£ = Fehler durch Störung im EMG

LZ = Latenzzeit

IP = Inhibitionsphase

el = elektronische Messung

ge = graphisch gemessen

p = Markierpuls

Tabelle 3

t-Testwerte, Freiheitsgrade, Vertrauensbereich und Wahrscheinlichkeit der Latenzwerte, gemessen mit den verschiedenen Verfahren

LZge-LZp	LZel-LZp	LZge-LZel	LZge-LZp(gerundet)	
-12.39	2.52	-16.04	-12.56	t-Wert
19	19	19	19	Freiheitsgrade
- 2.42	0.38	- 2.80	- 2.42	Differenz d.M
0.87	0.67	0.78	0.86	S.D. Differenz
+/-0.5	+/-0.38	+/-0.45	+/-0.50	Vertrauensbereich
99.9%	97.9%	100.0%	99.9%	P (t)
** 0.1%	* 2.1%	** 0.0%	** 0.1%	Signifikanz

LZge = Latenzzeit graphisch gemessen

LZp = Latenzzeit mit Markierpuls gemessen

LZel = Latenzzeit elektronisch gemessen

S.D. Differenz = Standardabweichung der Differenz

Differenz d.M. = Abweichungswert d. gem. EMG-Werte vom Absolutwert

* = Signifikante Unterschiede auf 2.5% Niveau

* * = Signifikante Unterschiede auf 0.1% Niveau

Tabelle 4

t-Test Statistik nach Student für die Latenzzeit und Inhibitionsphase

EMG- Messwerte				Proband H.S.			
Links vor Pressen				Rechts vor Pressen			
LZ el	LZ ge	IP el	IP ge	LZ el	LZ ge	IP el	IP ge
13.0	13.4	21.0	20.1	13.0	13.4	22.0	20.1
16.0	14.6	11.0	11.7	14.0	13.4	15.0	16.1
17.0	14.4	8.0	8.7	15.0	12.8	13.0	12.1
14.0	12.8	12.0	10.2	14.0	13.8	14.0	12.8
15.0	12.1	13.0	12.1	16.0	14.8	10.0	11.7
16.0	12.1	12.0	11.4	15.0	15.4	10.0	12.8
13.0	10.7	13.0	11.7	13.0	13.1	12.0	11.4
12.0	11.1	10.0	10.1	13.0	12.8	7.0	7.4
14.0	12.4	8.0	8.5	15.0	13.8	7.0	6.1
15.0	11.1	9.0	8.1	15.0	13.4	8.0	7.0
15.0	13.4	9.0	8.4	15.0	13.1	9.0	8.1
13.0	10.4	9.0	9.3	14.0	13.8	8.0	7.4
14.0	11.1	10.0	9.4	14.0	12.1	9.0	8.4
10.0	10.7	3.0 £	9.4	16.0	14.1	6.0	6.0
17.0	12.1	7.0	7.7	14.0	13.1	7.0	6.0
13.0	10.7	7.0	7.7	13.0	12.1	6.0	5.7
14.0	10.1	12.0	10.1	15.0	13.1	7.0	6.7
16.0	13.1	5.0	6.4	16.0	14.4	6.0	5.7
14.27	12.02	9.94	10.05	14.4	14.4	9.97	9.53
1.88	1.38	3.8	2.96	1.04	1.04	4.13	4.09
6.51		-0.26		4.98		0.94	t
17		17		17		17	n
2.26		-0.11		0.97		0.25	Diff
1.47		1.83		0.86		0.81	SD.Diff
+/-0.89		+/-1.11		+/-0.52		+/-0.69	V.B
99.99%		19.19%		99.98%		63.78%	W.
** 0.01%		80.81%		** 0.02%		36.22%	Sig.

LZel = Latenzzeit elektronisch gemessen
 LZge = Latenzzeit graphisch gemessen
 IPel = Inhibitionsphase elektronisch gemessen
 IPge = Inhibitionsphase graphisch gemessen

M. = Mittelwerte
 SD. = Standardabweichung
 t = t-Werte
 n = Freiheitsgrade
 Diff = Differenz der Mittelwerte
 SD.Diff = Standardabweichung der Differenzen
 V.B = Vertrauensbereich 95 %
 W = Wahrscheinlichkeit der Differenz zwischen Mittelwerten
 Sig. = Signifikanzniveau
 ** = Signifikanz 0.1%
 £ = Fehler durch Störung im EMG-Signal

3.3 Die Programmausdrucke

Die Ausdrucke der Mess- und Untersuchungs-Protokolle der oben beschriebenen Programme sind nachfolgend für jedes der druckenden Hauptprogramme wiedergegeben.

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| a) MENUE | Hauptprogramm (Nicht druckend) |
| b) ANAMNESE DYSFUNKTIONS INDEX | Hauptprogramm (Muster-Ausdruck) |
| c) ELMESS | Hauptprogramm (Muster-Ausdruck) |
| d) EXTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX | Hauptprogramm (Muster-Ausdruck) |
| e) INTRAORALE DYSFUNKTIONS INDEX | Hauptprogramm (Muster-Ausdruck) |
| f) INTERRUPT-HANDLER II | Maschinenprogramm (Nicht druckend) |
| g) PRINT PATIENTEN INDEX | Hauptprogramm (Muster-Ausdruck) |
| h) PATIENTEN INDEX INIT | Hauptprogramm (Nicht druckend) |

b) ANAMNESE DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm (Muster-Ausdruck)

ANAMNESE

PATIENT : H. S. NR.: 1 JAHRGANG: 1948 GESCHLECHT: M
ADRESSE : 8002 ZUERICH FELSENGASSE 2
TELEFON NR : 251 14 15
DATUM : 20.8.81 UNTERSUCHER: GS

1) LEIDEN SIE UNTER KOPFSCHMERZEN TAEGLICH	NEIN
2) LEIDEN SIE UNTER KOPFSCHMERZEN MEHRMALS PRO WOCHE	NEIN
3) HABEN SIE MANCHMAL SCHMERZEN DIE IN DEN GESICHTSBEREICH AUSSTRAHLEN	NEIN
4) LEIDEN SIE UNTER VERSPANNUNG ODER VERKRAMPFUNG IM NACKEN ODER GESICHTSBEREICH	NEIN
5) SPUEREN SIE MANCHMAL EIN MUEDIGKEITS- ODER STEIFIHEITS BEFUEHL IM KIEFER ,WENN SIE MORGENS ERWACHEN	JA
6) HOEREN SIE MANCHMAL EIN KNACKEN ODER ANDERE GERAEOUSCHE IM KIEFERGELENK	NEIN
7) HABEN SIE MANCHMAL SCHMERZEN VOR, HINTER ODER IM OHR	NEIN
8) BEREITET ES IHNEN SCHWIERIGKEITEN DEN UNTERKIEFER ZUR SEITE ODER NACH VORNE ZU BEWEGEN	NEIN
9) SCHMERZT ES BEI WEITER MUNDOEFFNUNG, GROSSEM BISS ODER BEIM GAEHNEN	NEIN
10) HABEN SIE SCHMERZEN IN DEN KAUMUSKELN	WEISS NICHT
11) IST ES IHNEN JE PASSIERT, DASS SIE DER MUND NACH EINER BESTIMMTEN BEWEGUNG NICHT MEHR SCHLIESSEN LIESS	NEIN
12) KAUE SIE BEVORZUGT AUF EINER SEITE	JA
13) HABEN SIE KAUSCHWIERIGKEITEN	NEIN
14) KNIRSCHEN ODER PRESSEN MANCHMAL MIT IHREN ZAEHNEN	JA
15) BEISSEN SIE AUF ZUNGE, WANGE ODER LIPPE	NEIN
16) HAT MAN AN IHREN ZAEHNEN, IM ZUSAMMENHANG MIT DEM KIEFERGELENK, SCHON SCHLEIFKORREKTUREN VORGENOMMEN	WEISS NICHT
17) SIND BEI IHNEN SCHON GROSSE ZAHNAERZTLICHE ARBEITEN VORGENOMMEN WORDEN	NEIN

ANGABEN UNTERLIEGEN DEM ARZTGEHEIMNIS! DATUM: UNTERSCHRIFT:

0 PUNKTE => A.D.0 (SUBJECTIV SYMPTOMFREE) / 1 PUNKTE => A.D.1 (MILD SYMPTOMS)
5 PUNKTE => A.D.2 (SEVERE SYMPTOMS) ==> AUSWERTUNG ERGIBT: 1 PUNKTE

ANAMNESTIC-DYSFUNCTION INDEX = 1

c) ELMESS Hauptprogramm

(Muster-Ausdruck)

ELEKTRONISCHE AUSWERTUNG

PATIENT : H. S. NR.: 1
DATUM : 20.8.81 UNTERSUCHER: GS

EINSTELLDATEN: RECHTS LINKS
VERSTÄRFER : 10000 15000
ZEITKONST. : 5.5 4
SCHWELLE : 1.2 1.6
BEMERKUNGEN : SPERRZONE = 3.5

NO:	LINKS:		RECHTS:		FEHLER:
	LZ:	IP:	LZ:	IP:	
1	14	13	11	7	0
2	14	13	11	7	0
3	14	13	11	7	0
X-	14	13	11	7	
S.D.	0	0	0	0	
N	3	3	3	3	

PRESS-DAUER : 0 SEC.

NO:	LINKS:		RECHTS:		FEHLER:
	LZ:	IP:	LZ:	IP:	
4	14	13	11	7	0
5	14	13	11	7	0
6	14	13	11	7	0
X-	14	13	11	7	
S.D.	0	0	0	0	
N	3	3	3	3	

ELMESS Hauptprogramm Fortsetzung

(Muster-Ausdruck)

MASSSTAB: 1 MILIMETER ENTSPRICHT 1.26 MSEC.
EINGEGEBENE MESSWERTE
VOR PRESSED

EREIGNIS NR:1	EL.M	GR.M	DIFF. (EL.M-GR.M)
	MSEC.	MSEC.	MSEC
LATENZZEIT LI	14	15.1	-1.1
INH. PHASE LI	13	15.1	-2.1
LATENZZEIT RE	11	15.8	-4.8
INH. PHASE RE	7	10.1	-3.1

EREIGNIS NR:2	EL.M	GR.M	DIFF. (EL.M-GR.M)
	MSEC.	MSEC.	MSEC
LATENZZEIT LI	14	16.4	-2.4
INH. PHASE LI	13	16.4	-3.4
LATENZZEIT RE	11	15.1	-4.1
INH. PHASE RE	7	10.1	-3.1

EREIGNIS NR:3	EL.M	GR.M	DIFF. (EL.M-GR.M)
	MSEC.	MSEC.	MSEC
LATENZZEIT LI	14	15.1	-1.1
INH. PHASE LI	13	16.4	-3.4
LATENZZEIT RE	11	15.5	-4.5
INH. PHASE RE	7	11.3	-4.3

EINGEGEBENE MESSWERTE
NACH PRESSED

EREIGNIS NR:4	EL.M	GR.M	DIFF. (EL.M-GR.M)
	MSEC.	MSEC.	MSEC
LATENZZEIT LI	14	17	-3
INH. PHASE LI	13	15.8	-2.8
LATENZZEIT RE	11	17	-6
INH. PHASE RE	7	8.8	-1.8

EREIGNIS NR:5	EL.M	GR.M	DIFF. (EL.M-GR.M)
	MSEC.	MSEC.	MSEC
LATENZZEIT LI	14	16.4	-2.4
INH. PHASE LI	13	15.1	-2.1
LATENZZEIT RE	11	15.1	-4.1
INH. PHASE RE	7	10.1	-3.1

EREIGNIS NR:6	EL.M	GR.M	DIFF. (EL.M-GR.M)
	MSEC.	MSEC.	MSEC
LATENZZEIT LI	14	16.4	-2.4
INH. PHASE LI	13	16.4	-3.4
LATENZZEIT RE	11	15.1	-4.1
INH. PHASE RE	7	11.3	-4.3

ELMESS Hauptprogramm Fortsetzung

(Muster-Ausdruck)

VOR PRESSEN T-WERTE

	T- WERT	DIFF.	SD.- DIFF	SIG. (%)	KORR- WERT	(ELM-GRM)
LATENZ Z. LI	-1.54	-1.5	.8	91%	-1.5	
INH.PHASE LI	-6.85	-3	.8	98%	-3	
LATENZ Z. RE	-22.03	-4.5	.4	100%	-4.5	
INH.PHASE RE	-8.75	-3.5	.7	99%	-3.5	

NACH PRESSEN T-WERTE

	T- WERT	DIFF.	SD.- DIFF	SIG. (%)	KORR- WERT	(ELM-GRM)
LATENZ Z. LI	-1.1	-2.6	.3	100%	-2.6	
INH.PHASE LI	-7.37	-2.8	.7	99%	-2.8	
LATENZ Z. RE	-7.47	-4.7	1.1	99%	-4.7	
INH.PHASE LI	-4.25	-3.1	1.3	95%	-3.1	

MESSWERTE (O.KORR) VOR PRESSEN (M.KORR)

	MSEC.	S.D	KORRIG.WERT
LATENZZEIT LINKS : 14	+/-0		15.5
INH. PHASE LINKS : 13	+/-0		16
LATENZZEIT RECHTS: 11	+/-0		15.5
INH. PHASE RECHTS: 7	+/-0		10.5

PRESS-DAUER : 0 SEC.

MESSWERTE (O.KORR) NACH PRESSEN (M.KORR)

	MSEC.	S.D	KORRIG.WERT
LATENZZEIT LINKS : 14	+/-0		16.6
INH. PHASE LINKS : 13	+/-0		15.8
LATENZZEIT RECHTS: 11	+/-0		15.7
INH. PHASE RECHTS: 7	+/-0		10.1

ELMESS Hauptprogramm Fortsetzung

(Muster-Ausdruck)

DIFFERENZEN !

			UNKORR.	KORRIGIERT
L.Z.	LINKS-RECHTS	VOR PRESSED = 3 MSEC	0 MSEC	
I.P.	LINKS-RECHTS	VOR PRESSED = 6 MSEC	5.5 MSEC	
L.Z.	LINKS-RECHTS	NACH PRESSED = 3 MSEC	.9 MSEC	
I.P.	LINKS-RECHTS	NACH PRESSED = 6 MSEC	5.7 MSEC	
L.Z.	LINKS	VOR-NACH PRESSED = 0 MSEC	-1.1 MSEC	
L.Z.	RECHTS	VOR-NACH PRESSED = 0 MSEC	-.2 MSEC	
I.P.	LINKS	VOR-NACH PRESSED = 0 MSEC	.2 MSEC	
I.P.	RECHTS	VOR-NACH PRESSED = 0 MSEC	.4 MSEC	

LATENZZEIT VOR PRESSED IST GROESSER

INHIBIT.PHASE VOR PRESSED GROESSER

d) EXTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm (Muster-Ausdruck)

EXTRAORALE UNTERSUCHUNG

PATIENT : H. S. PATIENT NR.: 1
DATUM : 20.8.81 UNTERSUCHER: GS

1) UK BEWEGLICHKEITS-INDEX = 1

=====

MAX.KIEFERÖFFNUNG (SKA +OVERBITE)	MM =35
MAX.LATEROTRUSION NACH RECHTS	MM =5
MAX.LATEROTRUSION NACH LINKS	MM =7
MAX.PROTRUSION	MM =4

2) KIEFERGELENK-FUNKTIONS-INDEX = 1

=====

GELENK GERÄUSCH ODER
ODER ABWEICHUNG <2MM =1
/ CREPITATION RECHTS

3) KIEFERGELENK-SCHMERZ-INDEX = 3

=====

LATERALE UND
POSTERIORE SCHMERZHAFTIGKEIT =5

4) UK-BEWEGUNGS-SCHMERZ-INDEX = 0

=====

KEINE SCHMERZEN =0

5) MUSKEL-SCHMERZ-INDEX = 1

=====

NORMAL = 0 / EMPFINDLICH (TENDER) = 1

	RECHTS	LINKS
M.TEMPORALES POST.	0	0
M.TEMPORALES ANT.	0	0
M.MASSETER SUPERF.	0	0
M.MASSETER PROF.	0	0
M.INSERTIO TEMP.	0	0
M.PTERYGOID. LAT.	0	0
M.PTERYGOID. MED.	1	0

=====

=> AUSWERTUNG ERGIBT: 8 PUNKTE

(0 PUNKTE => C.D.I. 0 / 1-4 PUNKTE => C.D.I. 1)
(5-9 PUNKTE => C.D.I. 2 / 10-25 PUNKTE => C.D.I. 3)

CLINICAL DYSFUNCTION INDEX = 2

e) INTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramm (Muster-Ausdruck)

INTRAORALE UNTERSUCHUNG

PATIENT iH. S. PAT.NUMMER i1
DATUM i20.8.81 UNTERSUCHERiGS

1) PARAFUNKTIONS-ZEICHEN:

- - KEINE WANGEN IMPRESSIONEN
- KEINE ZUNGEN IMPRESSIONEN
- SCHLUFFACETTEN (0,1-5,>6) =4

2) OCCLUSIONS-INDEX = 2

- - ANZAHL ZAEHNE (28-32,20-27,<20) =27
- OCCLUD. ZAEHNE (24-32,16-23,2-15) =23

OCCLUSIONS INTERFERENZ: (RCP-ICP) = 1

- - LEICHTE INTERFERENZ:
WEG <2MM, UNILAT. GLEITHINDERNIS
LATERALE ABWEICHUNG <.5MM) =1

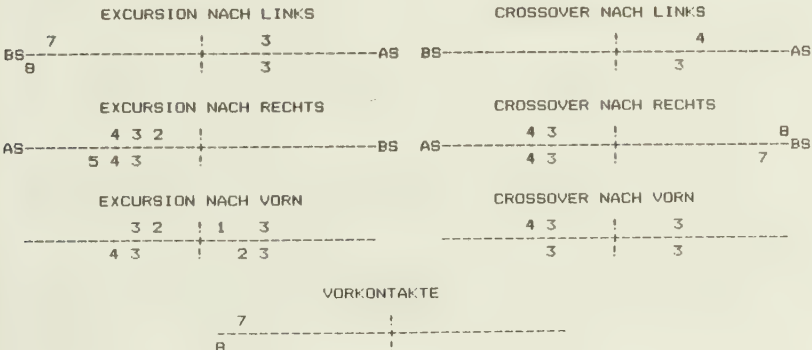
ARTIKULATIONS INTERFERENZ = 1

- - LEICHTE INTERFERENZ:
(BALANCEKONTAKTE DISTAL 3+3 =1

(0 PUNKTE => D.D.I. 0)
(1- 4 PUNKTE => D.D.I. 1)
(5-20 PUNKTE => D.D.I. 2)
AUSWERTUNG ERGIBT: 4 PUNKTE

OCCLUSAL DYSFUNCTION INDEX = 1

3) GRAPHISCHE AUFZEICHNUNG:



g) PRINT PATIENTEN INDEX Hauptprogramm

(Muster-Ausdruck)

PATIENTEN INDEX

ES SIND 5 RECORDS VORHANDEN

ANAMNESTIC EMG CLINICAL OCCLUS
DYSFUNCTION INDEX

NR.1	PATIENT: H. S.	A.D.I=1	ELMESS=*	C.D.I=2	O.D.I=
NR.2	PATIENT: G. S.	A.D.I=1	ELMESS=-	C.D.I=1	O.D.I=
NR.3	PATIENT: W. H.	A.D.I=0	ELMESS=*	C.D.I=1	O.D.I=
NR.4	PATIENT: C. L.	A.D.I=2	ELMESS=-	C.D.I=2	O.D.I=
NR.5	PATIENT: F. K.	A.D.I=3	ELMESS=-	C.D.I=2	O.D.I=

4. Diskussion

4.1 Ziel

Es wurde das EMG-Messverfahren, das von Epprecht (1978a) beschrieben wurde, für die Datenübernahme durch Computer angepasst und durch die erweiterte Erfassung der Dysfunktions-Symptomatik ausgebaut. Die Erfassung der Dysfunktions-Indices geschieht durch die interaktive Aufnahme der Helkimo-Indices sowie weiterer Dysfunktionsbefunde. Die Daten der EMG-Untersuchung und der Auswertung des "Helkimo-Indexes" lassen sich für eine spätere statistische Auswertung auf magnetischem Weg (Diskette) oder auf den Papier-Ausdrucken aufzeichnen.

Die für die ganze Datenerfassung notwendige Hardware (Interface, Steuerschaltung und Verstärker/Diskriminatoren) sowie die dazu notwendige Software (Programme und Datenstrukturen) wurden erstellt und in der vorliegenden Arbeit vorgestellt.

4.2 Vorbedingungen für das Messverfahren

Wie schon Epprecht (1978a+b) darlegte, sind gewisse Voraussetzungen zu erfüllen:

- a) Die EMG-Ableitungssignale dürfen nicht durch Rauschen oder Störungen überlagert werden. So ist zum Beispiel bei adipösen Patienten die EMG-Signalabnahme an der Hautoberfläche problematisch, da dann das Signal zu Rauschverhältnis gegen eins gehen kann, und somit kein Signal mehr im Rauschen feststellbar ist. Hier wären Nadel- oder Hakenelektroden besser; sie können im Gegensatz zu den Oberflächenelektroden bei der Insertion oder bei der Bewegung Schmerzen und Interferenzen hervorrufen (Ahlgren et al. 1980).
- b) Weiter muss der Patient in der Lage sein, ein festes Tapping zu produzieren, da sonst die geringeren inhibitorischen Afferenzen keine oder nur unauswertbare Ruhepausen erzeugen. Sonst muss auf den Kinn- oder Zahn-"Schlag" ("chin-" oder "tooth-tap") ausgewichen werden (McCall und Hofer 1981).
- c) Einpegeln: Das von Hosman und Naeije (1979) angegebene Verfahren der maximalen Presskraft als Parameter zur Einstellung des Verstärkungsfaktors eignet sich gut, um die maximale Verstärkung der EMG-Messvorrichtung einzustellen.

Zusammenfassend lässt sich auch sagen, dass sich für Patienten mit sehr starken Dysfunktionen, d.h. mit starken Schmerzen und Beschwerden dieses Messverfahren weniger gut eignet (Epprecht 1978a+b).

4.3 Messvorrichtung und Computer

Nach dem jetzigen Stand der Messtechnik ist es möglich, die für diese Messung hergestellten Apparaturen sehr stark zu verkleinern und in einem einzigen schreibmaschinengrossen Gehäuse unterzubringen. Dieses System würde dem Praktiker ermöglichen, die Patienten standardisiert zu messen und zu vergleichen, da es durch seine starre Reihenfolge der Untersuchungsparameter auch immer vergleichbare Werte liefern würde. Allerdings ist zum jetzigen Zeitpunkt für die genaue Einstellung der Schwelle, des Verstärkungsfaktors, der Flankensteilheit und des Körperschallmikrophons immer noch ein Kathodenstrahl-Oszillograph notwendig. Die kompakte Messapparatur würde aus einem oder zwei EMG-Messverstärkern, einem Mikrocomputer mit fest eingebauten Programmen, sowie einem kleinen Drucker zur Ausgabe der Resultate bestehen.

Es kann auf die computerisierte Erfassung des "Helkimo-Indexes" verzichtet werden, wenn keine umfassende Datenverarbeitung vorgenommen wird. Dies könnte mit einem Dysfunktions-Schema, wie von Zander et al. (in Vorbereitung) vorgeschlagen wurde, geschehen (siehe dazu auch Vorschläge Fig 5, Fig 6, Fig 7).

4.4 Der Fragebogen des Anamnestischen Dysfunktions-Indexes Schema und Aufbau

Wie Kopp (1976) zeigte, sind die Antworten aus Fragebögen je nach der Art der Frage, die gestellt wurde, und dem Antworttyp, der erfragt wird, sehr verschieden zuverlässig und damit statistisch signifikant. Für den Anamnestischen Dysfunktions-Index wurde der geschlossene Antworttyp gebraucht, da er leichter statistisch auswertbar ist als die unbestimmtere (subjektivere und / oder aber objektivere) offene Antwort in Worten. Mit der Antwort "weiss nicht" ist dem Befragten eine grössere Freiheit gegeben, und er ist nicht gezwungen, unbestimmte Fragen mit ja oder nein zu beantworten.

Da die Fragen von Helkimo nicht ausformuliert wurden und nur der Inhalt des Indexes bekannt ist, wurden die Kriterien aus dem Englischen übersetzt und in Fragen gekleidet, die ähnlich oder gleich waren wie die des Fragebogens von Zander et al. (in Vorbereitung). Durch standardisierte Fragen kann die statistische Auswertung der anamnestischen Daten vorgenommen werden, damit ist auch eine Untersuchung und ein Vergleich mit einem viel grösseren Patientengut möglich. Die Fragen Nummer 4,5,6,7,8,9,10,11,12, werden für den "Helkimo-Index" ausgewertet; die weiteren Fragen sind zusätzlich vom Dysfunktionsblatt Zander et al. (in Vorbereitung) (siehe Fig.5 und Fig 6) wörtlich übernommen worden. Damit könnte in Zukunft bei statistischen Erhebungen auf eine grosse Menge Patienten-Daten zurückgegriffen werden.

4.5 Zukünftige Untersuchungen und Versuche

Um eine weitere Vereinfachung des Untersuchungsganges zur Abklärung von Patienten mit Störungen im stomatognathen System zu ermöglichen, sind Untersuchungsreihen mit einigen Patienten und diesem System notwendig. Diese Untersuchungen sollten möglichst von einem klinisch / elektromyographischen Team vorgenommen werden, um so ein möglichst standardisiertes Vorgehen zu erhalten. Aus diesen Untersuchungen werden sich zweifelslos Verbesserungen des Mess-Systems gewinnen lassen.

4.6 Die Möglichkeit den Therapieverlauf aufzeichnen

Im Rahmen einer Reihenuntersuchung sollte es möglich sein, den Therapieverlauf bei einer grossen Anzahl Patienten aufzuzeichnen und so eine bessere Kenntnis des Erfolgs der verschiedenen Therapie-Möglichkeiten zu erhalten.

Fig. 5a

Untersuchungsblatt für Patienten der Abteilung für Prothetik I
des Zahnärztlichen Instituts der Universität Zürich (Seite 1)

ZAHNÄRZTLICHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT ZÜRICH PROTH. I

Name: _____ Vorname: _____

geb. am: _____ Beruf: _____

Strasse: _____ Wohnort: _____

Telefon Priv.: _____ Gesch.: _____

1. Welches besondere Anliegen hat Sie zu diesem Zahnarztbesuch veranlasst?

	JA	NEIN
2. Halten Sie eine Behandlung für notwendig?	☐	☐
3. Vermuten Sie eine ernsthafte Störung oder Erkrankung?	☐	☐
4. Beeinflussen die angeführten Beschwerden Ihr Wohlbefinden oder Ihre Arbeitsfähigkeit erheblich?	☐	☐
5. Wurden Sie für Ihr heutiges Anliegen zu uns überwiesen?	☐	☐
vom Hausarzt ☐ vom Zahnarzt ☐ von einem Facharzt ☐		
6. Haben Sie Schmerzen an Zähnen?	☐	☐
7. Schmerzt oder blutet zuweilen Ihr Zahnfleisch?	☐	☐
8. Haben Sie manchmal Schmerzen vor, hinter oder im Ohr?	☐	☐
9. Schmerzt es bei weiter Mundöffnung, grossem Biss oder beim Gähnen?	☐	☐
10. Leiden Sie unter Kopfschmerz?		
Kaum je ☐ 1-2 mal/Monat ☐ 1-2 mal/Woche ☐ täglich ☐		
11. Hören Sie manchmal ein Knacken oder andere Geräusche im Kiefergelenk?	☐	☐
Auf welcher Seite? rechts ☐ links ☐		
12. Leiden Sie unter Verspannung oder Verkrampfung im Nacken oder Gesichtsbereich?	☐	☐
13. Haben Sie manchmal Schwierigkeiten, den Mund weit zu öffnen?	☐	☐
14. Bereitet es Ihnen Schwierigkeiten, den Unterkiefer zur Seite oder nach vorne zu bewegen?	☐	☐
15. Knirschen oder pressen Sie manchmal mit den Zähnen?	☐	☐
16. Ist es Ihnen je passiert, dass der Mund sich nach einer bestimmten Bewegung nicht mehr schliessen liess?	☐	☐
17. Spüren Sie manchmal ein Müdigkeits- oder Steifheitsgefühl im Kiefer, wenn Sie morgens erwachen?	☐	☐

Fig. 5b

Untersuchungsblatt für Patienten der Abteilung für Prothetik I
des Zahnärztlichen Instituts der Universität Zürich (Seite 2)



unerträglich

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

völlig beschwerdefrei

HAUPTBESCHWERDE: _____

Spezielle ANAMNESE

(Auslösendes Ereignis, Dauer/Intervalle;

Sz Qualität, Lokal., Intensität, Tagesablauf; Behinderung: persönl., berufl., famil./sozial;

Eigene Erklärung: Entstehg., Aufrechterhaltg.; bisherige Therapien: Az/Pat.)

Parafunktionen?

Allg. Anamnese az/otl/neuro/ceph/ws/rheuma-arthr/trauma/op/all/medi

Fig. 6a

Untersuchungsblatt für Patienten der Abteilung für Prothetik I
des Zahnärztlichen Instituts der Universität Zürich (Seite 3)

[illegible]

Direkte Funktionsanalyse

KONTAKTMESSUNG

IOR mm Overjet mm

II	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
III	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Vorzeitiger Kontakt

III	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
III	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Kontakte in JK

Abgleitbewegung mm mm mm

vertikal vorn ne li

Kontakte bei EXKURSION nach

II	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
III	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

II	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
III	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

PROVOK. - TEST®

AS LINKS  LL

BS RECHTS  LR

VORN  P

Neurolog. Gesichtsbefund

Sensibil:

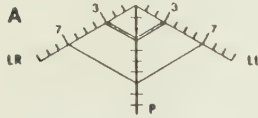
Motorik:

Aufklärung (Funktionsklärung) _____	Physio.Th. _____ Diät _____
Instr./Motiv. Selbstbeobachtg. _____	MICHIGAN - splint _____
Instr. DECHAUME _____	Medikamente _____
Modellherst.: _____	Registrl.: CBP _____ Checkbite _____
indir. Okkl. analyse _____	KG-RÖ _____ BV _____

Fig. 6b

Untersuchungsblatt für Patienten der Abteilung für Prothetik I
des Zahnärztlichen Instituts der Universität Zürich (Seite 4)

HELKIMO-Index $< 3(5) / 3 - 7(1)$



SKA + Overbite mm

R	2 mm	L	
			1/3
			1/3
(5)		30 mm	1/3
(1)		40 mm	1/3

B während Öffnungs-/Schliessbew. SA in mm > 2 mm (1)

Luxation, fedemd fixiert, oder kurzzeitige Blockierung (5)

D KG-SCHMERZ 1(1) / 2-4 (5)
palpatorisch

R	L	
		lat
		post

E BEWEGUNGSSCHMERZ (gegen Widerstand) 0/1(1) / 2-4 (5)

Öffnung		Laterotrusion rechts	
Protrusion		Laterotrusion links	

C MUSKELBEFUND 0/1-3(1) / ab 4(5)

	R	L		R	L
Occipital			Temporalissehne		
Temporalis post.			Pterygoideus lat.		
Temporalis med.			Pterygoideus med.		
Temporalis ant.			Suprahyoid Musk.		
Digastricus post.					
Stenocleidomastoideus					
Masseter supl.					
Masseter prof.					

Gelenkresilienz

	R	L
< 0.3		
$0.3 - 0.9$		
> 0.9		

A-E 1 - 4 leicht
5 - 9 massig
10 - 25 schwer

A-E

Fig. 7b
Entwurf eines Untersuchungsblattes, das als Grundlage der
Programmentwicklung und der Vorversuche diente (Rückseite)

III

A) Extramural

Zahnärztliche Befunde

1) UK-Beweglichkeits-Index

Maximale Öffnung: (0) 40 ☐ (1-4) 41 ☐ (5-20) 45 ☐

Maximale Lateralebewegung: >10mm (=0) ☐ 30-39mm (=1) ☐ <30mm (=5) ☐

nach rechts: >7mm (=0) ☐ 4-6mm (=1) ☐ 0-3mm (=5) ☐

nach links: >7mm (=0) ☐ 4-6mm (=1) ☐ 0-3mm (=5) ☐

Max. Protrusion: >7mm (=0) ☐ 4-6mm (=1) ☐ 0-3mm (=5) ☐

2) Kiefergelenk-Funktions-Index

Öffnungs- und Schließbewegung gerade: 0 ☐ 1 ☐ 5 ☐

Gelenkgeräusch oder Abweichung 42mm: ☐

Locking od. Luxation od. Abweichung 22mm: ☐

Gelenkgeräusch ☐ Luxation ☐ Locking ☐

3) Muskel-Schmerz-Index

0 ☐ (1-3) 1 ☐ (4 mehr) 5 ☐

normal ☐

4) Kiefergelenk-Schmerz-Index

0 ☐ 1 ☐ 5 ☐

normal ☐

Masseter: re ☐ li ☐

Temporales post.: re ☐ li ☐

Temporales ant.: re ☐ li ☐

Inertio temporale: re ☐ li ☐

Pterygoideus lat.: re ☐ li ☐

Pterygoideus med.: re ☐ li ☐

(Sternocleidomastoideus: re ☐ li ☐

5) normal

1= ein oder beidseitige Schmerzhaftigkeit

5= laterale und posteriore Schmerzhaftigkeit

2) UK-Bewegungsschmerz-Index

Keine Schmerzen (= 0) ☐ 1 ☐ 5 ☐

Schmerzen bei einer Bewegung (=1) ☐

Schmerzen bei zwei oder mehreren Bewegungen (=5) ☐

III

B) Intramural

1) Perifunktion-Zeichen

Vangen-Impressionen: ja ☐ nein ☐

Zungen-Impressionen: ☐

Schließfeuchten: 0 ☐ 1-5 ☐ >6 ☐

2) Occlusal-Index

Anzahl Zähne: 28-32 (=0) ☐ 20-27 (=1) ☐ <20 (=5) ☐

Occlusale Zähne: 24-32 (=0) ☐ 16-27 (=1) ☐ 2-15 (=5) ☐

Occlusale Interferenzen zwischen MP (Retruded Contact Position) und IP Interocclusal Position - habituelle Interocclusalinterferenzen: ☐

-keine Interferenzen: (Veg 2mm) ☐ (=0) ☐

-leichte Interferenzen: (Veg 2mm, einseitiges Gleit-hindernis, laterale Abweichung < 4mm) ☐ (=1) ☐

-schwere Interferenzen: (Veg 2mm, seitliche Abweichung > 4mm) ☐ (=5) ☐

Articulations-Interferenzen: ☐

-keine ☐ (=0) ☐

-leichte Interferenzen: -Balancenkontakte dist. 325 ☐ (=1) ☐

-einseitige Protrusionskontakte ☐ (=1) ☐

-starke Interferenzen: -medio-trusion, ein-od. zwei-seitig ☐ (=5) ☐

3) Gründliche Aufzeichnung

Rechtsanführung: re ☐ li ☐

Gruppenanführung: Kontakte bei Excursion nach: Kontakte nach Crossover nach

BS ——— AS links ☐

AS ——— BS rechts ☐

————— Vorn ☐

Auswertung: Occlusal-Dysfunktion-Index

0 Punkte = 0,0 ☐

1-4 Punkte = 0,1 I ☐

5-20 Punkte = 0,1 II ☐

Auswertung

Clinical-Dysfunktion-Index

Klinisch Symptomfrei (0 Punkte) ☐ = 0,0

leichte Dysfunktion (1-4 Punkte) ☐ = 0,1

mittlere Dysfunktion (5-9 Punkte) ☐ = 0,1 I

schwere Dysfunktion (10-25 Punkte) ☐ = 0,1 II

5. Zusammenfassung

Es wurde eine computerisierte EMG-Messvorrichtung mit den dazugehörigen Programmen entwickelt.

- 1) Der Messvorgang wurde der Vorrichtung von Epprecht (1978a) entnommen. Neu wurde die Möglichkeit geschaffen, die sofortige Messung der elektromyographischen Ruhepause (SP) und der Latenzzeit vorzunehmen und auch die erhaltenen Messwerte statistisch auszuwerten und abzuspeichern. Die Messvorrichtung besteht aus zwei EMG-Verstärkern, der Auswertungs-einheit und dem Interface zwischen EMG-Messeinrichtung und Computer. Sie wurde auf ihre Datensicherheit und Zuverlässigkeit getestet. Durch die sofortige Abspeicherung der EMG-Daten ist es dem Benutzer möglich, diese Daten später zu Kontrollzwecken oder zur statistischen Weiterverarbeitung zu benutzen. Das ELMESS (ELEktronische MESSung)-Programm führt unmittelbar nach der EMG-Aufzeichnung eine statistische Auswertung mit oder ohne t-Test nach Student durch.
- 2) Die Aufnahme der Dysfunktions-Indices nach Helkimo (1974a+b+c+d) wurde computerisiert, d.h. der Untersucher kann nun nach standardisiertem Vorgehen mit dem Computer interaktiv die Indices nach Helkimo und weitere Dysfunktions-Befunde aufnehmen, ausdrucken und oder abspeichern lassen. Erfasst und errechnet werden der Anamnestiche-, der Klinische- (Extraorale-) und der Okklusale- (Intraorale-) Dysfunktions-Index.

Die entwickelten Programme laufen auf dem BASIC Mini-Computer APPLE II, der mit 48'000 Wörtern Hauptspeicher ausgerüstet ist. Zudem sind noch zur Speicherung der Programme und der Daten zwei Diskettenstationen, sowie ein Drucker für den Ausdruck der Untersuchungsprotokolle und ein Video-Bildschirm zur Datenanzeige vorhanden.

6. Summary

A computerized EMG (electromyographic) measurement unit was developed and also the associated necessary programs.

- 1) The measurement procedure was the same as devised by Epprecht (1978a), but there is now the possibility to ascertain the real-time measurement of the electromyographic silent period duration and also the latency between tooth-contact and beginning of the silent period. The immediate statistical evaluation of the measured times is possible, and also the storage on magnetic medium for later retrieval. The measurement unit consists of two EMG-amplifiers, the discriminator unit and associated filters and also of the interface between measurement device and the computer. The whole unit was tested for the security of the data-transfer and also for its reliability. By storing the data in real-time the user can retrieve the test-data for control purposes and / or for later statistical analyses. The ELMESS (ELectronic MESSurement)-program proceeds immediately after the electromyographic measurement session to a statistical evaluation of the data with or without the Student's t-test.
- 2) A set of programs was made to collect the data for Helkimo's index of dysfunction. The user can get interactively and in a standardized manner the dysfunctional points of the index and also some other dysfunctional findings. He can store the results and also gets a printout of the examination. In this way he gets the anamnestic, clinical and occlusal state index as devised by Helkimo (1974a+b+c).

The developed programs run and are implemented on a APPLE II micro-computer with a main memory of 48'000 words. For the storage of the data on magnetic (floppy) disks there are two disk-drives in use, one for the programs and the other for the data. To print out the results of the examination a matrix printer and also a video-screen are used.

7. Literaturverzeichnis

-
- Agerberg, G.
Maximal mandibular movements in young men and women
Svensk. Tandläk. T. 67: 81, 1974
- Ahlgren, J.
Mechanism of mastication. A quantitative cinematographic and electromyographic study of masticatory movements in children with special reference to occlusion of the teeth
Acta Odontol. Scand. 24: suppl. 44, 1966
- Ahlgren, J.
The silent period in the EMG of the jaw muscles during mastication and its relationship to tooth contact
Acta Odontol. Scand. 27: 219, 1969
- Ahlgren, J., Lewis, G. R., Yemm, R.
A comparison in man of the performance of two types of surface electrodes used for electromyography
Arch. Oral Biol. 25: 477, 1980
- Altug, S. S., Childress, T. C. jr., Demund, S. M.,
McCall, W. D. jr., Ash, M. M. jr.
An interactive peripheral to measure the electromyographic silent period
IEEE Transactions on Biomedical Engineering: March, 150, 1976
- APPLE Computer Inc.
APPLESOFT II, Basic programming reference manual
APPLE Computer Inc., Cupertino, 1978
- APPLE Computer Inc.
DOS 3.2, Disk operating system,
instruction and reference manual
APPLE Computer Inc., Cupertino, 1979a
- APPLE Computer Inc.
The APPLESOFT tutorial
APPLE Computer Inc., Cupertino, 1979b
- APPLE Computer Inc.
APPLE II Reference manual
APPLE Computer Inc., Cupertino, 1979c
- Bailey, J. O. jr., McCall, W. D. jr., Ash, M. M. jr.
Electromyographic silent periods and jaw motion parameters. Quantitative measures of temporomandibular joint dysfunction
J. Dent. Res. 56: 249, 1977
- Barbenel, J. C.
The mechanics of the temporomandibular joint,
a theoretical and electromyographical study
J. Oral Rehabil. 1: 19, 1974

- Basmajian, J. V.
Muscles alive
Their functions revealed by electromyography
Williams & Wilkins, Baltimore, 1967
- Beaudreau, D. E., Daugherty, W. F. jr, Masland, W. S.
Two types of pause in masticatory muscles
Am. J. Physiol. 216: 16, 1969
- Bessette, R. W. Bishop, B. Mohl, N.
Duration of masseteric silent periods in patients with
TMJ syndrome.
J. Appl. Physiol. 30: 864, 1971
- Bessette, R. W., Mohl, N. D., Bishop, B.
Contribution of periodontal receptors to the masseteric
silent period.
J. Dent. Res. 53: 1196, 1974
- Boyd, I., Eyzaguirre, C., Matthews, P. B. C., Ruthworthy, G.
The role of the gamma system in movement and posture.
Assoc. Crippled Child, New York, 1968
- Brenman, H. S., Black, M. A., Coslet, J. G.
Interrelationship between the electromyographic silent period
and dental occlusion
J. Dent. Res. 47: 502, 1968
- Brown, G. S., Altug, S. S., McCall, W. D. jr.
Software support for computerized electromyography in
clinical dentistry
IEEE Transactions on Biomedical Engineering, BME-26: 6, 1979
- Campbell, R. C.
Statistische Methoden für Biologie und Medizin
Thieme, Stuttgart, 1971
- Carlsöö, S.
Nervous coordination and mechanical function of the
mandibular elevators; An EMG study of the activity and an
anatomic analysis of the mechanics of the muscles.
Acta Odontol. Scand. 10: Suppl. 11, 1952
- Christensen, L. V.
Facial pain and internal pressure of masseter muscle in
experimental bruxism in man
Arch. Oral Biol. 16: 1021, 1971
- Christensen, L. V.
Some electromyographic parameters of experimental tooth
clenching in children
J. Oral Rehabil. 7: 379, 1980
- Costen, J. B.
A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed
function of the temporomandibular joint
Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 34: 1, 1934

- Déchaume, M.
Constrictions non-inflammatoire des machoirs
Press. Med. 48: 219, 1940
- De Boever, J. A.
Functional disturbances of the temporomandibular joint
in: Temporomandibular-Joint
Function and dysfunction
Ed: Zarb G. A., Carlson G. E.
Munksgaard, Kopenhagen, 1979
- Epprecht, W.
Elektromyographische Untersuchung des Kieferöffnungs-Reflexes
am Musc. Masseter
Med. Diss. Zürich, 1978a
- Epprecht, W.
EMG
Persönliche Mitteilungen, 1978b
- Frame, J. M., Rothwell, P. S., Duxbury, A. J.
The standardization of electromyography of the masseter
muscle in man
Arch. Oral Biol. 18: 1419, 1973
- Garnick, J. J.
Reproducibility of electromyogramm
J. Dent. Res. 54: 867, 1975
- Garnick, J. J., Ramfjord, S. P.
Rest position.
An electromyographic and clinical investigation
J. Prosth. Dent. 12: 895, 1962
- Gerber, A.
Logik und Mystik der Kiefergelenksbeschwerden
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 74: 687, 879, 1964
- Gerber, A.
Kiefergelenk und Zahnokklusion
Dtsch. zahnärztl. Z. 26: 119, 1971
- Graber, G., Vogt, H. P., Müller, W., Bahous, J.
Weichteilrheumatismus und Myoarthropathien des Kiefer- und
Gesichtsbereichs
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 90: 609, 1980
- Graf, H., Zander, H. A.
Okklusale Zahnkontakte und Muskelaktivität beim Kauen und
Schlucken
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 74: 495, 1964
- Granit, R.
Receptors and sensory perception
Yale University Press, New Haven, 1955

- Greene, Ch. S.
A survey of current professional concepts and opinions about the myofascial pain-dysfunction (MPD) syndrome.
J. Am. Dent. Assoc. 86: 128, 1973
- Greenfield, B. E., Wyke, B. D.
Electromyographic studies of some of the muscles of mastication.
I. Temporal and masseter activity in various jaw movements in normal subjects
Brit. Dent. J. 100: 129, 1956
- Griffin, C. J., Munro, R. R.
Electromyography of the masseter and anterior temporalis muscle in patients with temporomandibular dysfunction
Arch. Oral Biol. 16: 929, 1971
- Griffin, C. J., Malor, R.
An analysis of controlled mandibular movement
Monogr. Oral Sci. 4: 159, 1974
- Hannam, A. G., Matthews, B., Yemm, R.
Changes in the activity of the masseter muscle following tooth contact in man
Arch. Oral Biol. 14: 1401, 1969
- Hansson, T., Nilner, M.
A study of the occurrence of symptoms of diseases of the temporomandibular joint, masticatory musculature and related structures
J. Oral Rehabil. 2: 313, 1975
- Haraldson, T., Ingervall, B.
Silent period and jaw jerk reflex in patients with osseointegrated oral implant bridges
Scand. J. Dent. Res. 87: 365, 1979
- Harris, R., Griffin, C. J.
Neuromuscular mechanisms and the masticatory apparatus
Monogr. Oral Sci. 4: 45, 1975
- Helkimo, M.
Studies on function and dysfunction of the masticatory system:
I Proc. Finn. Dent. J. 70: 37, 1974a
II Swed. Dent. J. 67: 101, 1974b
III Swed. Dent. J. 67: 165, 1974c
IV Acta. Odontol. Scand. 32: 255, 1974d
- Helkimo, M.
Epidemiological surveys of dysfunction of the masticatory system
Oral. Sci. Rev. 7: 54, 1976
- Helkimo, M., Bailey, J. O. jr., Ash, M. M. jr.
Correlation of the electromyographic silent period duration and the Helkimo dysfunction index
Acta Odontol. Scand. 37: 51, 1979

- Hickey, J. C., Stacey, R. W., Rinear, L. L.
EMG studies of mandibular muscles in basic jaw movements
J. Prost. Dent. 7: 565, 1957
- Hosman, H., Naeije, M.
Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using EMG recording during maximal clenching as a standard
J. Oral Rehabil. 6: 49, 1979
- Jarabak, J. R.
An electromyographic analysis of muscular and temporomandibular joint disturbances due to imbalance in occlusion
Angle Orthodont. 26: 170, 1956
- Klineberg, I.
Influences of temporomandibular articular mechanoreceptors on functional jaw movements
J. Oral Rehabil. 7: 307, 1980
- Kopp, S.
Reproducibility of response to a questionnaire on symptoms of masticatory dysfunction
Community Dent. Oral Epidemiol. 4: 205, 1976
- Krogh-Poulsen, W. G.
Examination, Diagnosis, Treatment
In: Facial pain and mandibular dysfunction
Schwartz L., Chayes Ch. N.
Saunders, Philadelphia, 1968
- Kundert, M.
Zum Aussagewert des Kiefergelenkroentgenbildes nach Schüller für die gelenkbezogene Okklusionsdiagnostik
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 86: 393, 1976
- Kundert, M., Palla, S.
Deutung und Fehldeutung in der okklusionsdiagnostischen Kiefergelenksradiologie
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 87: 465, 1977
- Laskin, D. M.
Etiology of the pain-dysfunction syndrome
J. Am. Dent. Assoc. 79: 147, 1969
- Licht, S.
Electrodiagnosis and Electromyography
Waverly Press, Baltimore, 1961
- Matthews, B., Yemm, R.
A silent period in the masseter electromyogram following tooth contact in subjects wearing full dentures
Arch Oral Biol. 15: 6. 531, 1970
- McCall, W. D. jr., Hoffer, M.
Jaw muscle silent periods by tooth tap and chin tap
J. Oral Rehabil. 8: 91, 1981

- McNeill, Ch., Danzig, W. M., Farrar, W. B., Gelb, H., Lermann, N. D.,
Moffet, B. C., Pertes., R., Solberg, W. U., Weinberg, J. A.
Craniomandibular (TMJ) disorders
The state of the art
J. Prosth. Dent. 44: 434, 1980
- Michman, J., Langer, A.
Clinical and electromyographic observations during adjustment
to complete dentures
J. Prosth. Dent. 19: 252, 1968
- Moeller, E.
The chewing apparatus
Acta Physiol. Scand. 69: suppl. 280, 1966
- Moeller, E.
Quantitative features of masticatory muscle activity
In: Proceeding of symposium on: Occlusion,
Research in form and function
Ed: Rowe, N. H.,
University of Michigan, Ann Arbor, 1975, S. 57
- Mohlin, C.
Studies in mandibular pain dysfunction syndrome
Swed. Dent. J. 66: suppl. 4, 1973
- Munro, R. R.
Electromyography of the muscles of mastication
Monogr. Oral Sci. 4: 87, 1975a
- Munro, R. R.
Electromyography of masseter and temporalis muscles
in the open-close-clench cycle in
temporomandibular joint dysfunction
Monogr. Oral Sci. 4: 117, 1975b
- Munro, R. R., Griffin, C. J.
Analysis of the electromyography of the masseter muscle and
the anterior part of the temporalis muscle in the
open-close-clench cycle in man
Arch Oral Biol. 15: 827, 1970
- Myrhaug, H.
Objektiver Nachweis von Parafunktionen der Innenohr-Muskulatur
Quintessenz 12: 107, 1970
- Naeije, M., Honée, G. L. J. M.
The reproducibility of movement parameters of the empty
open-close-clench cycle in man and their dependency on the
frequency of movements
J. Oral Rehabil. 6: 405, 1979
- Nouri, A., Rothwell, P. S., Duxbury, A. J.
The reproducibility of electromyographic recordings of the
masseter muscle in humans
J. Oral Rehabil. 3: 189, 1976

- Oewall, B., Elmquist, D.
Motor pauses in EMG activity during chewing and biting
Odontol. Revy. 26: 17, 1975
- Osborne, A.
An introduction to microcomputers
Adam Osborne Assoc., Berkley, 1976
- Posselt, U.
The temporomandibular joint syndrome and occlusion
J. Prosth. Dent. 25: 432, 1971
- Pruzansky, S.
The application of EMG to dental research
J. Dent. Res. 45 (spec. Iss.): 49, 1965
- Ramfjord, S. P.
Bruxism, a clinical and electromyographic study
J. Am. Dent. Assoc. 62: 21, 1961
- Ramfjord, S. P., Ash, M. M. jr.
Physiologie und Therapie der Okklusion
Quintessenz, Berlin, 1968
- Raskin, J.
APPLE II Basic programming manual
APPLE Computer Inc., Cupertino, 1978
- Rissin, L., House, J. E., Manly, R. S., Kapur, K. K.
Clinical comparison of masticatory performance and EMG
activity of patients with complete dentures, overdentures
and natural teeth
J. Prosth. Dent. 39: 508, 1978
- Rugh, J. D., Solberg, W. K.
Psychological implication in temporomandibular pain and
dysfunction
Oral Sci. Rev. 7: 3, 1976
- Sachs, L.
Statistische Methoden
Ein Soforthelfer
Springer, Berlin, 1976
- Schärer, P.
Die neurophysiologischen Grundlagen der Kaubewegung
Med. Habil. Bern 1969
- Schärer, P.
Bruxism
Front. Oral Physiol. 1: 293, 1974
- Schärer, P., Stallard, R. E.
Analog computation of electromyographic muscle response
during mastication
Helv. Odontol. Acta 9: 87, 1965a

- Schärer, P., Stallard, R. E.
The use of multiple radio transmitters in studies of tooth
contact patterns
Periodontics 3: 5, 1965b
- Schärer, P., Legault, J. V., Zander, H. A.
Mastication under anaesthesia
Helv. Odontol. Acta 10: 130, 1966
- Schärer, P., Stallard, R. E., Zander, H. A.
Occlusal interferences and mastication
An electromyographic study
J. Prosth. Dent. 17: 438, 1967
- Schulte, W.
Zur funktionellen Behandlung der Myo-Artropathien des Kauorganes:
Ein diagnostisches und physiotherapeutisches Programm
Dtsch. Zahnäztl. Z. 25: 422, 1970
- Schwartz, L.
Disorders of the temporomandibular joint
Saunders, Philadelphia, 1959
- Schwartz, L., Chayes, Ch. N.
Facial pain and mandibular dysfunction
Saunders, Philadelphia, 1968
- Shore, N.A.
Occlusal equilibration and temporomandibular joint dysfunction
Lippinkott, Philadelphia, 1959
- Storey, A. T.
Physiology of occlusion
In: Proceeding of symposium on: Occlusion:
Research in form and function
Ed: Rowe, N. H.
Univ. Michigan, Ann Arbor, 1975, S. 38
- Toller, P. A.
Osteoarthritis of the mandibular condyle
Brit. Dent. J. 134: 223, 1973
- Van Steenberghe, D., De Vries, J. H., Hollander, A. P.
Resistance of jaw-closing muscles to fatigue during
repetitive maximal voluntary clenching efforts in man
Arch. Oral Biol. 23: 697, 1978
- Watt, D. M.
Recording the sounds of tooth contact:
A diagnostic technique for evaluation of occlusal disturbances
Int. Dent. J. 19: 221, 1969
- Watt, D. M., Turnbull, J. R., Sakeri, M., Beyli, M. S., Agular, E.
The influence of percussion, occlusion and mastication on the
occurrence of silent periods in masseter muscle activity
J. Oral. Rehabil. 3: 371, 1976

- Weinberg, L. A.
The etiology, diagnosis and treatment of TMJ dysfunction-pain syndrome
Part I: Etiology
J. Prosth. Dent 42: 654, 1979
- Widmalm, S.-E.
Tooth tapping ability of young and elderly males and females
J. Oral Rehabil. 4: 169, 1977
- Widmalm, S.-E., Hedegard, B.
Reflex activity in the masseter muscle of young individuals.
I-II.
J. Oral Rehabil. 3: 41, 167, 1976
- Widmalm, S.-E., Gill, H., Widmalm, S., Ericsson, S. G.
Standard values of the amplitude of jaw jerk action potential and differences due to age, sex and L-dopa
J. Dent. Res. 58: 1337, 1979
- Wiesendanger, P.
Automatisch digitale Aufzeichnung und Auswertung von transienten Signalen in der Hochspannungstechnik
Diss. techn. Wiss. ETH 5863, Zürich, 1977
- Yaeger, J. A., McLean, A. J. P., Griffin, C. J., Munro, R. R.
Parameters of some reflexes of human jaw elevator muscles
Arch. Oral Biol. 23: 1031, 1978
- Yemm, R.
Variations in the electrical activity of the human masseter muscle occurring in association with emotional stress
Arch. Oral. Biol. 14: 873, 1969
- Yemm, R.
A comparison of the electrical activity of masseter and temporal muscles of human subjects during experimental stress
Arch. Oral. Biol. 16: 269, 1971
- Yemm, R.
Neurophysiologic studies of temporomandibular joint dysfunction
Oral. Sci. Rev. 7: 31, 1976
- Yemm, R.
The representation of motor-unit action-potentials on skin-surface electromyograms of the masseter and temporal muscles in man
Arch. Oral Biol. 22: 201, 1977
- Yu, S.-K. J., Schmitt, A., Sessle, B. J.
Inhibitory effects on jaw muscle activity of innocuous and noxious stimulation of facial and intraoral sites in man
Arch. Oral Biol. 18: 861, 1973
- Zander, A., Buddeberg, C., Frei, F.
Befunderhebung und Therapieplanung bei Patienten mit mandibulären Dysfunktionen
in Vorbereitung

Zaks, R.
Programming the 6502
Sybex Book, Berkley, 1979a

Zaks, R.
6502 application book
Sybex Book, Berkley, 1979b

BASIC Programm Listing des
MENUE Hauptprogramms

```
-----
10  REM ** MENUE ** CREATED 12.6.80
    MODIFIED 21.2.81 BY G.SCHWARZ
20  D$ = CHR$(4): REM CRTL-D
30  HOME
40  VTAB (5)
50  PRINT " WELCHES PROGRAMM WUENSCHEN SIE ?"
60  PRINT : PRINT
70  PRINT " 1. ANAMNESE AUFNEHMEN "
80  PRINT
90  PRINT " 2. ELEKTRONISCHE MESSUNG MIT T-TEST"
100 PRINT
110 PRINT " 3. EXTRAORALE UNTERSUCHUNG"
120 PRINT
130 PRINT " 4. INTRAORALE UNTERSUCHUNG"
140 PRINT
150 PRINT " 5. PATIENTEN INDEX AUSDRUCKEN"
160 PRINT
190 PRINT " 6. CATALOG"
200 PRINT : PRINT
210 CALL - 1059: REM BEEP
220 PRINT " EINGEBEN DER NR:": GET X$: PRINT X$;
230 IF X$ < > "1" AND X$ < > "2" AND X$ < > "3" AND X$ <
    > "4" AND X$ < > "5" AND X$ < > "6" AND X$ < > "7" THEN 10
240 X = VAL (X$)
250 HOME : VTAB (12): HTAB (6)
260 ON X GOTO 270,280,290,300,310,320
270 PRINT " 1. ANAMNESE AUFNEHMEN": GOTO 340
280 PRINT " 2. ELEKTRONISCHE MESSUNG MIT T-TEST": GOTO 340
290 PRINT " 3. EXTRAORALE UNTERSUCHUNG": GOTO 340
300 PRINT " 4. INTRAORALE UNTERSUCHUNG": GOTO 340
310 PRINT " 5. PATIENTEN INDEX AUSDRUCKEN": GOTO 340
320 PRINT " 6. CATALOG": GOTO 340
340 VTAB (18)
350 PRINT " EINGABE KORREKT (J/N)?" : GET X$: PRINT X$;
    IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 340
360 IF X$ = "N" THEN 10
370 VTAB (18): PRINT " "
380 VTAB (18): PRINT " PROGRAMM WIRD GELADEN....."
390 ON X GOTO 400,410,420,430,440,450
400 PRINT D$;"RUN ANAMNESE MAINPROG"
410 PRINT D$;"RUN ELMESS MAINPROG MIT T-TEST"
420 PRINT D$;"RUN EXTRAORAL MAINPROG"
430 PRINT D$;"RUN INTRAORAL MAINPROG"
440 PRINT D$;"RUN PRINT PATIENTEN INDEX"
450 PRINT D$;"CATALOG"
460 END
63565 REM COPYRIGHT * GEORG SCHWARZ 1980, 1981 *
```

BASIC Programm Listing des
ANAMNESE DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramms

```
-----
10  REM  *ANAMNESE*
11  REM  7.3.80 MOD 24.3.81
12  GS$ = "COPYRIGHT GEORG SCHWARZ 1980,1981"
15  D$ = CHR$(4)
20  REM ***
30  REM VARIABLEN TABELLE
32  REM X,Y,X$,Y1,I,J,J1,RE$,LI$...USED
34  REM NA$=PATIENTNAME;NR= PATIENT
    NUMMER;DA$=DATUM;UN$=UNTERSUCHER
36  REM AR$=ADRESSE;O$=PLZ.ORT
38  REM TE$=TELEFON;
40  REM JA$=JAHRGANG;GE$=GESCHLECHT
42  REM PF=PRINTERFLAG
44  REM PATIENTEN INDEX FILE = NUMBER+INDICES
46  REM DATEN FILE &NR.= PERSOENLICHES DA-FILE NR.MIT L=700
48  REM R1=ANAMNESE,R2=ELMESS,R3=EXTRAORAL,R4=INTRAORAL
50  REM F1$=FRAGE
52  REM A$(I)=1.ANTWORT
56  REM AD=PUNKTE DES A.D.I
58  REM AD$=ANAMNESTIC DYSFUNCTION INDEX
80  REM ***
100 GOSUB 1000: REM TITEL
110 GOSUB 1500: REM PRINTER MUST BE IN SLOT1
120 GOSUB 12000: REM FRAGENDEFINITION
130 GOSUB 2000: REM FRAGESTELLUNG
135 GOSUB 5000: REM AUSWERTUNG
140 IF PF > 0 THEN GOSUB 9000: REM PRINT
170 GOSUB 19000: REM WRITE A FILE ?
900 HOME : HTAB (8)
920 PRINT "          BITTE WARTEN....."
930 PRINT
935 PRINT "          PATIENTEN INDEX WIRD NACHGEFUEHRT !"
940 GOSUB 18500: REM UPDATING PAT IND.
950 PRINT D$;"RUN MENUUE,D1"
999 END
1000 REM TITEL
1010 HOME
1020 VTAB (8): HTAB (5)
1030 X$ = " *****": PRINT X$
1040 PRINT : HTAB (5)
1050 PRINT "          ANAMNESE AUFNEHMEN": PRINT
1060 HTAB (5): PRINT X$: PRINT
1080 GOSUB 10000
1110 REM PATIENT DATEN
1120 HOME : VTAB (3)
1130 INPUT " PATIENT      :";NA$
1135 IF NA$ = " " OR LEN (NA$) = 0 THEN 1120
1140 GOSUB 18000: REM GET PAT INDEX NR.
1150 PRINT " PATIENT NR.:";NR
1160 INPUT " JAHRGANG    :";JA$
1170 INPUT " GESCHLECHT  :";GE$
1180 INPUT " ADRESSE     :";AR$
```

```
1190 INPUT " PLZ: ORT :";O$
1200 INPUT " TELEFON NR :";TE$
1210 INPUT " DATUM :";DA$
1220 INPUT " UNTERSUCHER:";UN$
1230 GOSUB 11000: IF X$ = "J" THEN GOTO 1290
1240 GOTO 1120
1290 RETURN
1500 REM PRINTERFLAG PF =1 PRINTER ON !
1530 HOME
1560 IF PF > = 1 THEN PRINT "DER PRINTER IST ";; FLASH :
PRINT "EINGESCHALTET": NORMAL : GOTO 1580
PRINT "DER PRINTER IST AUSGESCHALTET"
1570 PRINT
1580 PRINT
1590 PRINT "1 PRINTER EINSCHALTEN"
1610 PRINT "2 PRINTER AUSSCHALTEN"
1620 PRINT
1640 PRINT "3 ** START **"
1650 PRINT
1680 PRINT " WHICH ";; GET S$: PRINT S$:S = VAL (S$)
1700 IF S < 1 OR S > 3 THEN 1680
1710 ON S GOTO 1720,1740,1750
1720 PF = 1: REM PRINTER-FLAG SET
1730 GOTO 1530
1740 PF = 0: GOTO 1530
1750 RETURN
2000 REM FRAGENKATALOG
2010 Y$ = "(J/N/W)"
2030 HOME
2100 I = 1:J = 2:J1 = 4
2110 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2120 I = 2:J = 7:J1 = 9
2130 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2140 I = 3:J = 12:J1 = 15
2150 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2160 I = 4:J = 18:J1 = 21
2170 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2180 GOSUB 11000: IF X$ = "N" THEN GOTO 2030
2190 HOME
2200 I = 5:J = 2:J1 = 6
2210 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2220 I = 6:J = 8:J1 = 11
2230 GOSUB 4500: GOSUB 3990
2240 I = 7:J = 13:J1 = 16
2250 GOSUB 4500: GOSUB 3990
2260 I = 8:J = 18:J1 = 21
2270 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2280 GOSUB 11000: IF X$ = "N" THEN GOTO 2190
2290 HOME
2300 I = 9:J = 2:J1 = 5
2310 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2320 I = 10:J = 8:J1 = 10
2330 GOSUB 4500: GOSUB 3990
2340 I = 11:J = 13:J1 = 16
2350 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2360 I = 12:J = 18:J1 = 20
2370 GOSUB 4500: GOSUB 3990
2380 GOSUB 11000: IF X$ = "N" THEN GOTO 2290
2390 HOME
```

```

2400 I = 13:J = 2:J1 = 3
2410 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2420 I = 14:J = 5:J1 = 7
2430 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2440 I = 15:J = 9:J1 = 11
2450 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2460 I = 16:J = 14:J1 = 17
2470 GOSUB 4500: GOSUB 3550
2475 I = 17:J = 19:J1 = 21: GOSUB 4500: GOSUB 3550
2480 GOSUB 11000: IF X$ = "N" THEN GOTO 2390
2490 HOME
3500 RETURN
3550 REM FRAGEN 1,2,3,4,USW
3600 GET X$: PRINT X$;
3610 IF X$ = "J" OR X$ = "N" OR X$ = "W" THEN VTAB (J1):
PRINT " ";: GOTO 3620
3615 GOTO 3600
3620 IF X$ = "J" THEN A$(I) = "JA"
3640 IF X$ = "W" THEN A$(I) = "WEISS NICHT"
3650 IF X$ = "N" THEN A$(I) = "NEIN"
3660 VTAB (J1): HTAB (30):PRINT " "
VTAB (J1): HTAB (30): PRINT A$(I) "
3690 RETURN
3990 REM FRAGEN MIT LI+RE
4005 RE$ = "":LI$ = ""
4010 VTAB (J1)
4040 GET X$: PRINT X$
4050 IF X$ = "J" OR X$ = "N" OR X$ = "W" THEN GOTO 4060
4055 GOTO 4010
4060 IF X$ = "J" THEN A$(I) = "JA "
4070 IF X$ = "N" THEN A$(I) = "NEIN": VTAB (J1): HTAB (30):
PRINT " ": VTAB (J1): HTAB (30): PRINT A$(I):
GOTO 4230
4090 IF X$ = "W" THEN A$(I) = "WEISS NICHT": VTAB (J1):PRINT:
VTAB (J1): HTAB (30): PRINT A$(I): GOTO 4230
4100 LI$ = "LINKS ":RE$ = "RECHTS"
4110 VTAB (J1): HTAB (30): PRINT " "
HTAB (18): PRINT RE$;" (J/N)"; "":VTAB (J1):
4120 GET X$: PRINT X$
4130 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" GOTO 4110
4140 IF X$ = "N" THEN RE$ = ""
4150 VTAB (J1): HTAB (18): PRINT RE$;" " "": HTAB (26):
PRINT LI$;" (J/N)";
4160 GET X$: PRINT X$
4165 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" GOTO 4150
4170 IF X$ = "N" THEN LI$ = ""
4180 VTAB (J1): PRINT " "
4190 VTAB (J1): HTAB (25): PRINT RE$;" "
4200 VTAB (J1): HTAB (33): PRINT LI$;" "
4210 IF LI$ = "" AND RE$ = "" THEN A$(I) = "NEIN": VTAB (J1):
PRINT : VTAB (J1): HTAB (30): PRINT A$(I): CALL - 958
4220 A1$(I) = RE$ + " " + LI$
4230 RETURN
4500 Y = 36: REM PRINTBREITE
4510 VTAB (J): IF Y > LEN (F1$(I)) THEN PRINT F1$(I);" ?":
Y= LEN (F1$(I)): GOTO 4610
4520 X = 1:Z1 = 0
4530 Y1 = Y - 1

```

```

4540 X1$ = MID$(F1$(I),X + Y1,1)
4550 IF ASC (X1$) = 32 THEN GOTO 4570
4560 Y1 = Y1 - 1: GOTO 4540
4570 IF Z1 = 0 THEN PRINT MID$(F1$(I),X,Y1)
4575 IF Z1 = 1 THEN PRINT " "; MID$(F1$(I),X,Y1)
4580 X = X + Y1 + 1
4590 IF LEN (F1$(I)) > (X + Y - 1) THEN Z1 = 1: GOTO 4530
4600 PRINT " "; MID$(F1$(I),X,Y); " ?":
Y=LEN ( MID$(F1$(I),X,Y)):Y = Y + 4
4610 VTAB (J1): HTAB (30): PRINT Y$;
4620 RETURN
5000 REM AUSWERTUNG A.D.I
5010 AD = 0:AD$ = "0"
5020 IF A$(7) = "JA" OR A$(8) = "JA" OR A$(9) = "JA" OR
A$(10) = "JA" THEN AD = 5
5030 IF A$(5) = "JA" OR A$(6) = "JA" THEN AD = 1
5090 IF AD = 0 THEN AD$ = "0"
5100 IF AD = 1 THEN AD$ = "1"
5110 IF AD = 5 THEN AD$ = "2"
5500 RETURN
9000 REM PRINTROUTINE
9005 IF PF > 0 THEN PRINT D$;"PR£1"
9010 X$ = "*****": PRINT X$
9015 PRINT CHR$(14);
9020 PRINT " ANAMNESE "
9025 PRINT X$
9030 PRINT
9035 PRINT " PATIENT :";NA$;
9040 PRINT " NR. :";NR;
9045 PRINT " JAHRGANG:";JA$;
9050 PRINT " GESCHLECHT:";GE$
9055 PRINT " ADRESSE :";O$;
9060 PRINT " ";AR$
9065 PRINT " TELEFON NR :";TE$
9070 PRINT " DATUM :";DA$;
9075 PRINT " UNTERSUCHER:";UN$
9080 PRINT
9090 X$="-----"
9100 FOR I = 1 TO 17
9110 GOSUB 9600: NEXT I
9200 PRINT X$
9490 PRINT "ANGABEN UNTERLIEGEN DEM ARZTGEHEIMNIS!
DATUM: UNTERSCHRIFT:"
9500 PRINT
9505 PRINT X$
9530 PRINT "0 PUNKTE => A.D.0 (SUBJECTIV SYMPTOMFREE)";
9535 PRINT " 1 PUNKTE => A.D.1 (MILD SYMPTOMS)"
9540 PRINT " 5 PUNKTE => A.D.2 (SEVERE SYMPTOMS) ";
9545 PRINT " ==> AUSWERTUNG ERGIBT: ";AD;" PUNKTE"
9550 PRINT
9555 X$="*****":PRINT X$
9560 PRINT CHR$(14);
9565 PRINT " ANAMNESTIC-DYSFUNCTION INDEX = ";AD$
9570 PRINT X$
9575 PRINT : PRINT
9580 PRINT D$;"PR£0"
9585 RETURN
9600 Y = 60: REM PRINTBREITE

```

```

9610 IF Y > LEN (F1$(I)) THEN PRINT F1$(I);:Y = LEN (F1$(I))
9620 GOTO 9710: X = 1
9630 Y1 = Y - 1
9640 X1$ = MID$( F1$(I),X + Y1,1)
9650 IF ASC (X1$) = 32 THEN GOTO 9670
9660 Y1 = Y1 - 1: GOTO 9640
9670 PRINT MID$( F1$(I),X,Y1)
9680 X = X + Y1 + 1
9690 IF LEN (F1$(I)) > (X + Y - 1) THEN GOTO 9630
9700 PRINT " "; MID$( F1$(I),X,Y);:
Y = LEN ( MID$( F1$(I),X,Y)):Y = Y + 4
9710 X2$ = " "
PRINT LEFT$( X2$,69 - Y);: PRINT A$(I):PRINT
9720 RETURN
10000 REM
10010 VTAB (23): PRINT " " "": INVERSE :
PRINT "TASTE DRUECKEN";: NORMAL
10030 GET X$: PRINT X$: RETURN
10000 VTAB (23): PRINT " " EINGABE KORREKT (J/N)?":
10010 GET X$: IF X$ = CHR$( 13) THEN 11000
10020 PRINT X$;: IF X$ = "N" OR X$ = "J" THEN 11030
10025 GOTO 11000
10030 VTAB (22): PRINT : RETURN
12000 REM FRAGENDEFINITION
12010 DIM A(25): DIM A$(25): DIM F1$(25): DIM A1$(25)
12100 F1$(1) = " 1) LEIDEN SIE UNTER KOPFSCHMERZEN TAEGLICH"
12110 F1$(2) = " 2) LEIDEN SIE UNTER KOPFSCHMERZEN MEHRMALS
PRO WOCHEN"
12120 F1$(3) = " 3) HABEN SIE MANCHMAL SCHMERZEN DIE IN DEN
GESICHTSBEREICH AUSSTRAHLEN"
12130 F1$(4) = " 4) LEIDEN SIE UNTER VERSPANNUNG ODER
VERKRAMPFUNG IM NACKEN ODER GESICHTSBEREICH"
12140 F1$(5) = " 5) SPUREN SIE MANCHMAL EIN MUEDIGKEITS- ODER
STEIFEIKETS GEFUHL IM KIEFER ,WENN SIE MORGENS ERWACHEN"
12150 F1$(6) = " 6) HOEREN SIE MANCHMAL EIN KNACKEN ODER
ANDERE GERAUEUSCHE IM KIEFERGELENK"
12160 F1$(7) = " 7) HABEN SIE MANCHMAL SCHMERZEN VOR, HINTER
ODER IM OHR"
12170 F1$(8) = " 8) BEREITET ES IHNEN SCHWIERIGKEITEN DEN
UNTERKIEFER ZUR SEITE ODER NACH VORNE ZU BEWEGEN"
12180 F1$(9) = " 9) SCHMERZT ES BEI WEITER MUNDOEFFNUNG,
GROSSEM BISS ODER BEIM GAHNEN"
12190 F1$(10) = "10) HABEN SIE SCHMERZEN IN DEN KAUMUSKELN"
12195 F1$(11) = "11) IST ES IHNEN JE PASSIERT, DASS SICH DER
MUND NACH EINER BESTIMMTEN BEWEGUNG NICHT MEHR
SCHLIESSEN LIESS"
12200 F1$(12) = "12) KAUEIN SIE BEVORZUGT AUF EINER SEITE"
12210 F1$(13) = "13) HABEN SIE KAUSCHWIERIGKEITEN"
12220 F1$(14) = "14) KNIRSCHEN ODER PRESSEN SIE MANCHMAL MIT IHREN
ZAEHNEN"
12230 F1$(15) = "15) BEISSEN SIE AUF ZUNGE, WANGE ODER LIPPE"
12240 F1$(16) = "16) HAT MAN AN IHREN ZAEHNEN, IM ZUSAMMENHANG
MIT DEM KIEFERGELENK, SCHON SCHLEIFKORREKTUREN VORGENOMMEN"
12250 F1$(17) = "17) SIND BEI IHNEN SCHON GROSSE
ZAHNAERZTLICHE ARBEITEN VORGENOMMEN WORDEN"
12300 RETURN
18000 REM READ INDEX FILE FOR PATIENTEN NUMMERN + UPDATING
18030 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"

```

```
18040 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,RO"
18050 INPUT X$
18060 INPUT XO
18070 Y$ = X$:YO = XO:X = XO + 1:NR = X: REM X=XO(NEU)
18080 FOR I = 0 TO XO
18090 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R";I
18100 INPUT X$
18110 INPUT X1
18112 INPUT R1$
18114 INPUT R2$
18116 INPUT R3$
18118 INPUT R4$
18120 IF X$ < > NA$ THEN GOTO 18140
18130 IF X$ = NA$ THEN NR = X1: GOTO 18160
18140 NEXT I
18150 NR = X:YO = X:R1$ = "-":R2$ = "-":R3$ = "-":R4$ = "-"
18160 REM :OLD RECORD NUMBER
18170 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,RO"
18180 PRINT Y$
18190 PRINT YO
18200 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,R";NR
18210 PRINT NA$
18220 PRINT NR
18222 PRINT R1$
18224 PRINT R2$
18226 PRINT R3$
18228 PRINT R4$
18230 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18250 RETURN
18500 REM READ INDEX FILE FOR PATIENTEN NUMMERN + UPDATING
18520 REM R1$=A.D.I
18530 REM R2$=ELMESS
18540 REM R3$=C.D.I
18550 REM R4$=O.D.I
18570 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
18580 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R";NR
18590 INPUT X$
18600 INPUT XO
18610 INPUT R1$
18620 INPUT R2$
18630 INPUT R3$
18640 INPUT R4$
18650 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18660 R1$ = AD$
18670 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50"
18680 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,R";NR
18690 PRINT NA$
18700 PRINT NR
18710 PRINT R1$
18720 PRINT R2$
18730 PRINT R3$
18740 PRINT R4$
18750 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18770 PRINT : PRINT
18780 PRINT " NR.";NR;: HTAB (9): PRINT "PATIENT: ";NA$;
18790 HTAB (43): PRINT "A.D.I=";R1$;
18800 HTAB (12): PRINT "ELMESS";R2$;
18810 HTAB (22): PRINT "C.D.I=";R3$;
```

```
18820 HTAB (32): PRINT "O.D.I=";R4$
18830 GOSUB 10000
18900 RETURN
18910 REM
19000 REM EROEFFNEN EINES FILES ODER NICHT?
19010 HOME
19020 VTAB (5): HTAB (6)
19030 INVERSE
19040 INPUT "DATEN AUFZEICHNEN (J/N) ?";X$
19050 NORMAL
19055 PRINT
19060 IF X$ = "J" THEN GOTO 20000
19070 IF X$ = "N" THEN HTAB (6): PRINT " PROGRAMM ENDE (J?N)";
19080 INPUT X$: IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 19080
19085 IF X$ = "N" THEN GOTO 19000
19090 RETURN
20000 REM FILE £NR AUFZEICHNEN
20020 REM NR=PATIENTEN NUMMER
20030 L = 700: REM RECORDLAENGE
20040 REM RECORD1=ANAMNESE
20050 REM RECORD2=ELECTRONISCHE MESSUNG
20060 REM RECORD3=EXTRAORALE UNTERSUCHUNG
20070 REM RECORD4=INTRAORALE UNTERSUCHUNG
20080 R = 1: REM ANAMNESE
20090 PRINT D$;"OPEN DATA-FILE £";NR",L700,D2"
20100 PRINT D$;"WRITE DATA-FILE £";NR",R1"
20110 PRINT NA$
20120 PRINT NR
20130 PRINT DA$
20140 PRINT UN$
20150 PRINT JA$
20160 PRINT GE$
20170 PRINT AR$
20180 PRINT OS$
20190 PRINT TE$
20200 FOR I = 1 TO 16
20210 PRINT A$(I)
20230 NEXT I
20390 PRINT AD
20400 PRINT AD$
20410 PRINT D$;"CLOSE DATA-FILE £";NR
20420 RETURN
63565 REM COPYRIGHT * GEORG SCHWARZ 1980, 1981 *
```

BASIC Programm Listing des
ELMESS Hauptprogramms

```

10 REM ELEKTRONISCHE MESSUNG + AUSWERTUNG
11 REM 21.3.80/MOD 19.3.81
12 REM COPYRIGHT GEORG SCHWARZ 1980,1981
15 ME = PEEK (116) * 256 + PEEK (115)
17 HIMEM: 32000: REM $7DOO
18 X = 0:D$ = CHR$ (4): REM CRTLD-
20 REM ***
30 REM VARIABLEN TABELLE
32 REM X,X$,Y1,I,J,J1,RE$,LI$...USED
34 REM HIMEM SET AT 32000 =$7DOO
36 REM AT THE END HIMEM IS RESET
38 REM $7FFF = SPEICHER POINTER
40 REM $8000-$8100 MESSWERTARRAY
42 REM $7FOO-$7FAO IRQ PROGRAMM
44 REM D(I,0-3)=DATA LZLI,IPLI,LZRE,IPRE
46 REM DI(I,0-3)=DIFF.ZU DT(I,0-3)
48 REM DT(I,0-3) GRAFIK.MESS
50 REM DF(1-12) DIFFERENZEN LZ-IP..
52 REM T(I,M);M=>1=T VOR 2=T NACH 3="VOR 4="NACH 5=SD"VOR
6=SD"NACH (I=0 LZ VOR,I=1 IP VOR,I=2 LZ NACH,I=3 IP NACH)
54 REM Y=DATENPUNKTE MAX
56 REM N(I,1) =ANZAHL VON MESSWERTEN LZ,IP I 0=>3 VOR PRESSEN
58 REM N(I,2) =ANZAHL VON MESSWERTEN LZ,IP I 0=>3 NACH PRESSEN
60 REM PD=PRESSDAUER SEC
62 REM S(I,3)=MITTELWERT I 0=>3 VOR PRESSEN
64 REM S(I,4)=SD. I 4=>7 NACH PRESSEN
66 REM K(I,4)=KORR.WERTE VON I 0=>7
68 REM ME =HIMEM VOR LADEN DES PROG.
70 REM SI$(0...7)=SIGNIFIKANZ
72 REM T=1 =>T-TEST
74 REM KW(I)=KORRIGIERTER WERT
80 REM ***
95 PF = 1: REM PRINTERFLAG PRINTER IN SLOT £1
100 GOSUB 1000: REM TITEL
115 GOSUB 1600: REM TEST-DATEN VORHANDEN ODER NICHT
120 GOSUB 6000: REM ELMESS+
130 GOSUB 9000: REM PRINT TITEL
150 GOSUB 2000: REM DATAPEEKER
155 GOSUB 8000: REM DIFFERENZEN
160 GOSUB 19000: REM WRITE A FILE ?
910 HOME : HTAB (8)
920 PRINT " BITTE WARTEN...."
930 PRINT
935 PRINT " PATIENTEN INDEX WIRD NACHGEFUEHRT !"
940 GOSUB 18500: REM UPDATING PAT IND.
945 HIMEM: ME: REM RESET HIMEM
950 PRINT D$;"RUN MENU,D1"
999 END
1000 REM TITEL
1010 HOME
1020 VTAB (8): HTAB (5)
1030 X$ = " *****": PRINT X$

```

```

1040 PRINT : HTAB (5)
1050 PRINT " EL. EMG-AUSWERTUNG MIT T-TEST": PRINT
1060 HTAB (5): PRINT X$
1070 GOSUB 13000
1080 REM INPUT DATUM,UNTERSUCHER UND PATIENT SOWIE NUMMER
1090 HOME : VTAB (3)
1100 INPUT " PATIENT      :";NA$
1110 IF NA$ = " " OR LEN (NA$) = 0 THEN 1090
1120 GOSUB 18000: REM GET PAT INDEX NR.
1130 PRINT " PATIENT NR.:";NR
1140 INPUT " DATUM        :";DA$
1150 INPUT " UNTERSUCHER:";UN$
1160 PRINT
1170 PRINT " EINSTELLDATEN: RECHTS LINKS"
1180 PRINT
1190 INPUT " VERSTAERKER   :";AM$
1200 INPUT " ZEITKONST.   :";DT$
1210 INPUT " SCHWELLE     :";SC$
1220 INPUT " BEMERKUNGEN  :";BE$
1230 GOSUB 13100: IF X$ = "J" THEN 1250
1240 GOTO 1090
1250 RETURN
1440 RETURN
1600 REM DATEN VORHANDEN?
1610 HOME
1620 VTAB (5)
1630 PRINT " SIND DIE TESTDATEN SCHON VORHANDEN ";
1640 INPUT X$
1650 IF X$ < > "N" AND X$ < > "J" THEN 1610
1660 IF X$ = "N" THEN PRINT : PRINT " MESSUNG VORNEHMEN ?
(J/N)";:M = 1
1670 IF X$ = "J" THEN PRINT : PRINT " MESS-DATEN LADEN ?
(J/N)";:M = 0
1680 INPUT X$
1690 IF X$ < > "N" AND X$ < > "J" THEN 1680
1700 IF X$ = "N" THEN GOTO 1600
1710 X$ = "": IF M = 0 THEN PRINT : INPUT " MIT T-TEST
(J/N)";X$: IF X$ = "N" OR X$ = "J" THEN GOTO 1740
IF M = 1 THEN GOTO 120
1720 GOTO 1710
1730 GOTO 1710
1740 IF X$ = "N" THEN T = 0
1750 IF X$ = "J" THEN T = 1
1810 IF M = 0 THEN GOTO 10000
1820 IF M = 1 THEN GOTO 120
1900 RETURN
2000 REM DATA PEEKER
2010 REM P=STARTING ADRESS
2020 P = 32767: REM $7FFF DATEN AB $8000
2030 DIM D(60,4): DIM S(7,4): DIM F(60): DIM K(7,4):
DIM DT(60,4): DIM N(4,4): DIM DI(60,4)
2040 FA = 1: REM MASSSTABFAKTOR
2050 FOR I = 1 TO 30
2060 F(I) = 0: REM FEHLERFLAG 1=FEHLER
2070 D(I,0) = ( PEEK (P + I + 0) / FA)
2080 IF D(I,0) = 0 THEN F(I) = 1 + F(I)
2090 D(I,1) = ( PEEK (P + I + 1) / FA)
2100 IF D(I,1) = 0 THEN F(I) = 1 + F(I)
2110 D(I,2) = ( PEEK (P + I + 2) / FA)

```

```

2120 IF D(I,2) = 0 THEN F(I) = 1 + F(I)
2130 D(I,3) = ( PEEK (P + I + 3) / FA)
2140 IF D(I,3) = 0 THEN F(I) = 1 + F(I)
2150 P = P + 3
2160 IF D(I,0) = 0 AND D(I,1) = 0 AND D(I,2) = 0 AND
D(I,3) = 0 THEN 2180
2170 NEXT I
2180 E = I - 1: P = P + 1
2190 E = E + 1
2200 FOR I = E TO 60
2210 F(I) = 0: REM FEHLERFLAG 1=FEHLER
2220 D(I,0) = ( PEEK (P + I + 0) / FA)
2230 IF D(I,0) = 0 THEN F(I) = 1 + F(I)
2240 D(I,1) = ( PEEK (P + I + 1) / FA)
2250 IF D(I,1) = 0 THEN F(I) = 1 + F(I)
2260 D(I,2) = ( PEEK (P + I + 2) / FA)
2270 IF D(I,2) = 0 THEN F(I) = 1 + F(I)
2280 D(I,3) = ( PEEK (P + I + 3) / FA)
2290 IF D(I,3) = 0 THEN F(I) = 1 + F(I)
2300 P = P + 3
2310 IF D(I,0) = 0 AND D(I,1) = 0 AND D(I,2) = 0 AND
D(I,3) = 0 THEN 2330
2320 NEXT I
2330 Y = I - 1
2340 IF PF > 0 THEN PRINT D$;"PR&1"
2350 HOME
2360 PRINT " NO: LINKS: RECHTS:"
2370 PRINT " LZ: IP: LZ: IP: FEHLER:"
2380 PRINT
2390 FOR I = 1 TO E - 1
2400 PRINT " ";I;: HTAB (7): PRINT D(I,0);: HTAB (14): PRINT D(I,1);:
HTAB (21): PRINT D(I,2);: HTAB (28): PRINT D(I,3);:
HTAB (35): PRINT F(I)
2410 NEXT I
2420 PRINT "-----"
2430 REM STATISTIK
2440 FOR N = 0 TO 3
2450 X = 0:X2 = 0:J = E - 1
2460 FOR I = 1 TO E - 1
2470 X = D(I,N) + X:X2 = (D(I,N)) * (D(I,N)) + X2:
IF D(I,N) = 0 THEN J = J - 1
2480 NEXT I
2490 REM BERECHNE STATISTIK
2500 N(N,1) = J
2510 S(N,3) = X / J: REM MITTELWERT
2520 S(N,3) = INT (S(N,3) * 100 + .5) / 100
2530 S(N,4) = SQR (((J * X2) - (X * X)) / (J * J - J)):
REM STANDARD DEVIATION
2540 S(N,4) = INT (S(N,4) * 100 + .5) / 100
2550 NEXT N
2560 PRINT " X- ";
2570 HTAB (7): PRINT S(0,3);: HTAB (14): PRINT S(1,3);: HTAB (21):
PRINT S(2,3);: HTAB (28): PRINT S(3,3)
2580 PRINT " S.D. ";
2590 HTAB (7): PRINT S(0,4);: HTAB (14): PRINT S(1,4);: HTAB (21):
PRINT S(2,4);: HTAB (28): PRINT S(3,4)
2600 PRINT " N ";
2610 HTAB (7): PRINT N(0,1);: HTAB (14): PRINT N(1,1);: HTAB (21):

```

```

PRINT N(2,1);: HTAB (28): PRINT N(3,1)
2620 PRINT
2630 PRINT "PRESS-DAUER :";PD;" SEC."
2640 PRINT
2650 IF PF = 0 THEN GOSUB 13000
2655 HOME
2660 PRINT " NO:      LINKS:      RECHTS:"
2670 PRINT "      LZ:      IP:      LZ:      IP:  FEHLER:"
2680 PRINT
2690 FOR I = E TO Y
2700 PRINT " ";I;: HTAB (7): PRINT D(I,0);: HTAB (14): PRINT D(I,1);:
HTAB (21): PRINT D(I,2);: HTAB (28): PRINT D(I,3);:
HTAB (35): PRINT F(I)
2710 NEXT I
2720 PRINT "-----"
2730 REM STATISTIK
2740 FOR N = 0 TO 3
2750 X = 0:X2 = 0:X1 = Y - E + 1:J = X1
2760 FOR I = E TO Y
2770 X = D(I,N) + X:X2 = (D(I,N)) * (D(I,N)) + X2:
IF D(I,N) = 0 THEN J = J - 1
2780 NEXT I
2790 REM BERECHNE STATISTIK
2800 M = N + 4:N(N,2) = J
2810 S(M,3) = X / J: REM MITTELWERT
2820 S(M,3) = INT (S(M,3) * 100 + .5) / 100
2830 S(M,4) = SQR (((J * X2) - (X * X)) / (J * J - J)):
REM STANDARD DEVIATION
2840 S(M,4) = INT (S(M,4) * 100 + .5) / 100
2850 NEXT N
2860 PRINT " X- ";
2870 HTAB (7): PRINT S(4,3);: HTAB (14): PRINT S(5,3);:
HTAB (21): PRINT S(6,3);: HTAB (28): PRINT S(7,3)
2880 PRINT " S.D. ";
2890 HTAB (7): PRINT S(4,4);: HTAB (14): PRINT S(5,4);:
HTAB (21): PRINT S(6,4);: HTAB (28): PRINT S(7,4)
2900 PRINT " N ";
2910 HTAB (7): PRINT N(0,2);: HTAB (14): PRINT N(1,2);:
HTAB (21): PRINT N(2,2);: HTAB (28): PRINT N(3,2)
2915 IF PF = 0 THEN FOR I = 1 TO 4000: NEXT I
2920 PRINT : PRINT
2940 LZ$ = "LATENZZEIT "
2950 IP$ = "INH. PHASE "
2960 L$ = "LINKS : "
2970 R$ = "RECHTS: "
2972 PRINT D$;"PR£O"
2973 IF T = 1 THEN GOSUB 7000: REM T-TEST
2975 HOME
2976 IF PF > 0 THEN PRINT D$;"PR£1"
2977 PRINT : PRINT
2980 PRINT "MESSWERTE (O.KORR) VOR PRESSEN (M.KORR)"
2990 PRINT "-----"
3000 PRINT " MSEC. S.D KORRIG.WERT"
3010 PRINT LZ$;L$;:I = 0: GOSUB 3180
3020 PRINT IP$;L$;:I = 1: GOSUB 3180
3030 PRINT
3040 PRINT LZ$;R$;:I = 2: GOSUB 3180
3050 PRINT IP$;R$;:I = 3: GOSUB 3180

```

```

3060 PRINT "-----"
3070 PRINT "PRESS-DAUER :";PD;" SEC."
3080 PRINT "-----"
3090 PRINT "MESSWERTE (O.KORR) NACH PRESSEN (M.KORR)"
3100 PRINT "-----"
3110 PRINT "                MSEC.      S.D      KORRIG.WERT"
3120 PRINT LZ$;L$;:I = 4: GOSUB 3180
3130 PRINT IP$;L$;:I = 5: GOSUB 3180
3140 PRINT
3150 PRINT LZ$;R$;:I = 6: GOSUB 3180
3160 PRINT IP$;R$;:I = 7: GOSUB 3180
3170 GOTO 3230
3180 HTAB (19): PRINT S(I,3);
3190 HTAB (25): PRINT "+/-";
3200 HTAB (28): PRINT S(I,4);
3205 X = S(I,3) - K(I,4):KW(I) = X: REM KORRIGIERTER WERT
3210 HTAB (35): PRINT X
3220 RETURN
3230 PRINT D$;"PR£O"
3240 IF PF = 0 THEN FOR I = 1 TO 5000: NEXT I
3250 RETURN
6000 REM ERKLAERUNG + MESSWERTERFASSUNG
6030 REM IRQ DRIVER
6040 POKE 1022,0: POKE 1023,127: REM IRQ VEKTOR $7FOO
6060 PRINT D$;"BLOAD IRQ-HANDLER$7FOO IL,A$7FOO,D1"
6065 CALL 32656: REM SEI $7F90
6070 REM POKE START-ADRESSE FUR SPEICHERUNG
6080 POKE 32767,0: REM SPEICHER INDEX AUF LOCA $7FFF=32767
6090 HOME
6100 VTAB (6)
6110 PRINT "          EMG-          PRESS-          EMG-"
6120 PRINT "  MESSUNG £1      DAUER      MESSUNG £2"
6130 PRINT
6140 PRINT "  I.....I-----I.....I"
6150 PRINT
6160 PRINT "    "          "          "          "
6170 PRINT "  1      SPACE/2      SPACE      3"
6180 PRINT
6190 PRINT "  INIT      STOP/      STOP/      STOP"
6200 PRINT : PRINT "(1, 2, 3, SPACE => TASTE DRUECKEN )"
6210 VTAB (23)
6220 PRINT "          TASTE '1' ZUM STARTEN";
6230 HTAB (15): GET X$: PRINT X$;: IF X$ = "1" THEN GOTO 6260
6240 GOTO 6230
6260 HOME : CALL 32666: REM CLI $7F9A=32666
6270 VTAB (8): HTAB (8)
6280 PRINT "BEREIT ZUR EMG-MESSUNG £1"
6290 VTAB (20): PRINT "          TASTE ' ' ZUM STOPPEN DER MESSUNG";
6300 HTAB (12): GET X$: PRINT X$;: IF X$ = " " THEN GOTO 6310
6305 GOTO 6300
6310 CALL 32656: HOME : VTAB (20): HTAB (5): PRINT " TASTE
'2' ZUR PRESSDAUER-MESSUNG";
6340 HTAB (13): GET X$: PRINT X$;: IF X$ = "2" THEN GOTO 6380
6360 GOTO 6340
6380 CALL 32656: REM SEI $7F90=32656
6390 CALL 32608: REM CALL MARK 0 AUF LOCA $7F60=32608
6400 PD = 0: HOME : VTAB (8): HTAB (6)
6410 PRINT "          PRESSDAUER-MESSUNG"

```

```

6420 VTAB (20): HTAB (6): PRINT "TASTE ' "; FLASH : PRINT " ";
      NORMAL : PRINT " ' ZUM STOPPEN !"
6430 X = 77
6440 PD = PD + 1: FOR J = 0 TO X:
      IF PEEK ( - 16384) > 127 THEN GOTO 6470
6450 NEXT J
6460 VTAB (14): HTAB (16): PRINT PD;" SEK": GOTO 6440
6470 IF PEEK ( - 16384) < > 160 THEN POKE - 16368,0: GOTO 6440
6480 POKE - 16368,0
6490 CALL 32666: REM CLI $7F9A
6500 HOME : VTAB (2): HTAB (5): PRINT "PRESSDAUER = ";PD;"
      SEKUNDEN"
6510 VTAB (10)
6520 PRINT "      BEREIT ZUR EMG-MESSUNG £2"
6530 VTAB (20)
6540 PRINT "      TASTE '3' ZUM STOPPEN"
6550 PRINT
6560 PRINT "      UND BEGINN EVALUATION"
6580 VTAB (20): HTAB (12): GET X$: PRINT X$;: IF X$ = "3"
      THEN GOTO 6620
6590 GOTO 6580
6600 IF PEEK ( - 16384) < > 211 THEN GOTO 6580
6610 POKE - 16368,0
6620 CALL 32608: REM CALL MARK 0 AT $7F60=32608
6630 HOME
6640 RETURN
7000 REM T-TEST
7005 GOSUB 11000
7010 HOME
7015 VTAB (2)
7020 PRINT " EINGEBEN DER GEFRAGTEN WERTE !"
7040 A = 1:Z = E - 1: PRINT "      VOR PRESSEN !"
7045 POKE 34,4: REM TOPWIN.
7050 GOSUB 7700: REM INPUT
7051 X$ = "      VOR PRESSEN "
7052 GOSUB 7400: REM PRINT DER EINGABE
7055 T = 1:M = 3:S = 5
7057 GOSUB 7600: REM T-AUSWERT.
7060 POKE 34,2: REM TOPWINDOW
7070 HOME
7080 A = E:Z = Y: PRINT "      NACH PRESSEN !"
7090 POKE 34,4: REM TOPWINDOW
7100 GOSUB 7700: REM INPUT
7101 X$ = "      NACH PRESSEN "
7102 GOSUB 7400: REM PRINT DEREINGABE
7105 T = 2:M = 4:S = 6
7107 GOSUB 7600: REM T-AUSWERT.
7110 REM T-TEST PRINT
7120 POKE 34,0: HOME
7130 D$ = CHR$ (4): IF PF = 1 THEN PRINT D$;"PR£1"
7140 PRINT : PRINT "      VOR PRESSEN T-WERTE "
7150 PRINT "      T-      DIFF. SD.-      SIG.      KORR-(ELM-GRM)"
7155 PRINT "      WERT      DIFF      (%)      WERT"
7160 X$ = "LATENZ-Z. LI":I = 0:J = 1: GOSUB 8400: GOSUB 7280
7170 X$ = "INH.PHASE LI":I = 1:J = 1: GOSUB 8400: GOSUB 7280
7180 X$ = "LATENZ-Z. RE":I = 2:J = 1: GOSUB 8400: GOSUB 7280
7190 X$ = "INH.PHASE RE":I = 3:J = 1: GOSUB 8400: GOSUB 7280
7200 PRINT : PRINT "      NACH PRESSEN T-WERTE "

```

```

7202 PRINT "
7204 PRINT "          T- DIFF. SD.- SIG. KORR-(ELM-GRM)"
7210 X$ = "LATENZ-Z. LI":I = 0:J = 2: GOSUB 8400: GOSUB 7280
7220 X$ = "INH.PHASE LI":I = 1:J = 2: GOSUB 8400: GOSUB 7280
7230 X$ = "LATENZ-Z. RE":I = 2:J = 2: GOSUB 8400: GOSUB 7280
7240 X$ = "INH.PHASE LI":I = 3:J = 2: GOSUB 8400: GOSUB 7280
7250 RETURN
7280 X = 0: IF J = 2 THEN X = 4
7282 IF T(I,J) < - 9999 THEN T(I,J) = - 9999
7284 IF T(I,J) > 9999 THEN T(I,J) = 9999
7285 PRINT X$;: HTAB (14): PRINT T(I,J);: HTAB (21):
PRINT T(I,J + 2);: HTAB (27): PRINT T(I,J + 4);:
HTAB (33): PRINT T(I,J + 6);: PRINT "‰";: HTAB (38):
PRINT K(I + X,4)
7290 RETURN
7380 PRINT D$;"PR€O"
7390 RETURN
7400 REM
7402 IF PF > 0 THEN PRINT D$;"PR€1"
7403 HOME : PRINT " EINGEGEBENE MESSWERTE"
7405 PRINT X$: PRINT
7410 FOR I = A TO Z
7420 PRINT "EREIGNIS NR: ";I; " EL.M GR.M DIFF.(EL.M-GR.M)"
7425 PRINT " MSEC. MSEC. MSEC"
7430 PRINT LZ$;"LI";: HTAB (18): PRINT D(I,0);: HTAB (25):
PRINT DT(I,0);: HTAB (32): PRINT DI(I,0)
7440 PRINT IP$;"LI";: HTAB (18): PRINT D(I,1);: HTAB (25):
PRINT DT(I,1);: HTAB (32): PRINT DI(I,1)
7450 PRINT LZ$;"RE";: HTAB (18): PRINT D(I,2);: HTAB (25):
PRINT DT(I,2);: HTAB (32): PRINT DI(I,2)
7460 PRINT IP$;"RE";: HTAB (18): PRINT D(I,3);: HTAB (25):
PRINT DT(I,3);: HTAB (32): PRINT DI(I,3)
7470 PRINT : NEXT I
7475 PRINT D$;"PR€O"
7480 RETURN
7590 STOP
7600 REM T-TEST
7610 FOR I = 0 TO 3
7620 T(I,M) = X(I) / N(I,T): REM X-DIFF.
7630 T(I,S) = SQR ( ABS (((N(I,T) * X2(I)) - (X(I) * X(I))) /
(N(I,T) * (N(I,T) - 1)))): REM S.D."
7638 IF T(I,S) = 0 THEN T(I,T) = 99: GOTO 7650
7640 T(I,T) = ( SQR (N(I,T)) * T(I,M)) / T(I,S): REM T
7645 T(I,T) = INT (T(I,T) * 100 + .5) / 100
7650 T(I,M) = INT (T(I,M) * 10 + .5) / 10
7655 T(I,S) = INT (T(I,S) * 10 + .5) / 10
7670 NEXT I
7690 RETURN
7700 REM T-TEST EINGABE
7702 X(0) = 0:X(1) = 0:X(2) = 0:X(3) = 0
7703 X2(0) = 0:X2(1) = 0:X2(2) = 0:X2(3) = 0
7705 FOR I = A TO Z
7710 HOME : PRINT
7720 PRINT " NO: ";I; " ";LZ$;L$; " ";D(I,0)
7730 PRINT "=> GEMESSENE "LZ$;" IN MM.";
7740 INPUT X: GOSUB 7980:DT(I,0) = X
7750 X = D(I,0) - DT(I,0): GOSUB 7985:DI(I,0) = X:
REM DIFFERENZ

```

```

7760 PRINT
7770 PRINT " NO: "; I; " "; IP$; L$; " "; D(I,1)
7780 PRINT "=> GEMESSENE "IP$;" IN MM.";
7790 INPUT X: GOSUB 7980:DT(I,1) = X
7800 X = D(I,1) - DT(I,1): GOSUB 7985:DI(I,1) = X
7810 PRINT
7820 PRINT " NO: "; I; " "; LZ$; R$; " "; D(I,2)
7830 PRINT "=> GEMESSENE "LZ$;" IN MM.";
7840 INPUT X: GOSUB 7980:DT(I,2) = X
7850 X = D(I,2) - DT(I,2): GOSUB 7985:DI(I,2) = X
7860 PRINT
7870 PRINT " NO: "; I; " "; IP$; R$; " "; D(I,3)
7880 PRINT "=> GEMESSENE "IP$;" IN MM.";
7890 INPUT X: GOSUB 7980:DT(I,3) = X
7900 X = D(I,3) - DT(I,3): GOSUB 7985:DI(I,3) = X
7910 GOSUB 13100
7950 IF X$ = "N" THEN GOTO 7710
7955 X(0) = DI(I,0) + X(0):X(1) = DI(I,1) + X(1):
X(2) = DI(I,2) + X(2):X(3) = DI(I,3) + X(3)
7960 X2(0) = (DI(I,0) * DI(I,0)) + X2(0):X2(1) = (DI(I,1) *
DI(I,1)) + X2(1):X2(2) = (DI(I,2) * DI(I,2)) + X2(2):
X(3) = (DI(I,3) * DI(I,3)) + X2(3):
7965 NEXT I
7970 RETURN
7980 X = X * MA: REM SCALE+RUNDUNG
7985 X = INT (X * 10 + .5) / 10
7990 RETURN
8000 REM DIFFERENZEN
8010 X = FRE (0): DIM DF(12)
8020 DF(1) = S(0,3) - S(2,3): REM LZ L-R VOR
8025 KF(1) = KW(0) - KW(2)
8030 DF(2) = S(1,3) - S(3,3): REM IP L-R VOR
8035 KF(2) = KW(1) - KW(3)
8040 DF(3) = S(4,3) - S(6,3): REM LZ L-R NACH
8045 KF(3) = KW(4) - KW(6)
8050 DF(4) = S(5,3) - S(7,3): REM IP L-R NACH
8055 KF(4) = KW(5) - KW(7)
8060 DF(5) = S(0,3) - S(4,3): REM LZ LI V-N
8065 KF(5) = KW(0) - KW(4)
8070 DF(6) = S(2,3) - S(6,3): REM LZ RE V-N
8075 KF(6) = KW(2) - KW(6)
8080 DF(7) = S(1,3) - S(5,3): REM IP LI V-N
8085 KF(7) = KW(1) - KW(5)
8090 DF(8) = S(3,3) - S(7,3): REM IP RE V-N
8095 KF(8) = KW(3) - KW(7)
8100 DF(9) = (((S(0,3) + S(2,3)) / 2) - ((S(4,3) + S(6,3)) / 2))
8105 KF(9) = ((KW(0) + KW(2)) / 2) - ((KW(4) + KW(6)) / 2)
8110 DF(10) = (((S(1,3) + S(3,3)) / 2) - ((S(5,3) + S(7,3)) / 2))
8115 KF(10) = ((KW(1) + KW(3)) / 2) - ((KW(5) + KW(7)) / 2)
8117 GOSUB 14000: REM FORMAT
8120 IF PF > 0 THEN PRINT D$;"PR1"
8125 TEXT : HOME : PRINT : PRINT
8130 PRINT " DIFFERENZEN !"
8140 PRINT " *****"
8145 PRINT "
8150 PRINT " L.Z. LINKS-RECHTS VOR PRESSEN = ";DF(1);
" MSEC ";KF(1);" MSEC"
8160 PRINT " I.P. LINKS-RECHTS VOR PRESSEN = ";DF(2);

```

```

      "MSEC ";KF(2);" MSEC"
8165 PRINT
8180 PRINT " L.Z. LINKS-RECHTS NACH PRESSEN = ";DF(3);
      "MSEC ";KF(3);" MSEC"
8190 PRINT " I.P. LINKS-RECHTS NACH PRESSEN = ";DF(4);
      "MSEC ";KF(4);" MSEC"
8200 PRINT
8210 PRINT " L.Z. LINKS VOR-NACH PRESSEN = ";DF(5);"
      "MSEC ";KF(5);" MSEC"
8220 PRINT " L.Z. RECHTS VOR-NACH PRESSEN = ";DF(6);"
      "MSEC ";KF(6);" MSEC"
8225 PRINT
8230 PRINT " I.P. LINKS VOR-NACH PRESSEN = ";DF(7);"
      "MSEC ";KF(7);" MSEC"
8240 PRINT " I.P. RECHTS VOR-NACH PRESSEN = ";DF(8);"
      "MSEC ";KF(8);" MSEC"
8250 PRINT :X$ = "*****";
      PRINT X$: PRINT
8254 IF T = 0 THEN X = DF(9):Y = DF(10)
8256 IF T = 1 THEN X = KF(9):Y = KF(10)
8260 IF X < 0 THEN PRINT " LATENZZEIT NACH PRESSEN IST
      GROESSER UM ";X;" MSEC."
8270 IF X > 0 THEN PRINT " LATENZZEIT VOR PRESSEN IST
      GROESSER UM ";X;" MSEC."
8280 IF X = 0 THEN PRINT " LATENZZEIT VOR-NACH PRESSEN
      GLEICH !"
8295 PRINT
8300 IF Y < 0 THEN PRINT " INHIBIT.PHASE NACH PRESSEN
      GROESSER UM ";Y;" MSEC."
8310 IF Y > 0 THEN PRINT " INHIBIT.PHASE VOR PRESSEN
      GROESSER UM ";Y;" MSEC."
8320 IF Y = 0 THEN PRINT " INHIBIT.PHASE VOR-NACH PRESSEN
      GLEICH"
8325 PRINT
8330 PRINT X$
8340 IF PF = 0 THEN FOR I = 1 TO 6000: NEXT I
8350 PRINT D$;"PR£0"
8370 RETURN
8400 REM SIGNIFIKANZTEST
8401 REM ERRECHNEN KORR.WERTE K(I,4) I =>0 TO7
8410 N = N(I,J) - 1: IF N < 1 THEN N = 1
8415 X1 = 0: IF J = 2 THEN X1 = 4
8420 T = ABS (T(I,J))
8430 GOSUB 12000
8440 IF T(I,J + 6) > = 90 THEN K(I + X1,4) = T(I,J + 2):GOTO 8600
8450 K(I + X1,4) = 0
8600 RETURN
9000 REM PRINTROUTINE
9010 IF PF > 0 THEN PRINT D$;"PR£1"
9020 X$ = "*****";
      PRINT X$
9030 PRINT CHR$(14);
9040 PRINT " ELEKTRONISCHE AUSWERTUNG"
9050 PRINT X$
9060 PRINT
9070 PRINT " PATIENT :";NA$;
9080 PRINT " NR.:";NR
9090 PRINT " DATUM :";DA$;

```

```

9100 PRINT "  UNTERSUCHER:";UN$
9110 PRINT
9120 PRINT "  EINSTELLDATEN: RECHTS  LINKS "
9130 PRINT "  VERSTAERKER   :";AM$
9140 PRINT "  ZEITKONST.    :";DT$
9150 PRINT "  SCHWELLE     :";SC$
9160 PRINT "  BEMERKUNGEN   :";BE$
9170 PRINT : PRINT
9580 PRINT D$;"PR£O"
9585 RETURN
10000 REM  BLOAD DATEN DES PATIENTEN
10020 PRINT D$;"BLOAD SPEICHERDUMP £ ";NR;","A$8000"
10990 GOTO 130
11000 REM  MASS-STAB
11010 HOME
11020 VTAB (5): INPUT "    1 MILLIMETER = ? MSEC ";MA
11030 GOSUB 13100
11060 IF X$ = "N" THEN GOTO 11000
11070 PRINT D$;"PR£1"
11080 PRINT : PRINT "    MASS-STAB: 1 MILLIMETER ENTSPRICHT
";MA; " MSEC.!"
11090 PRINT D$;"PR£O"
11100 RETURN
12000 REM STUDENTS-T
12020 IF T = 0 THEN 12400
12030 D = N
12040 X = 1:Y = 1:T = T ^ 2
12050 IF T < 1 THEN 12061
12060 S = Y:R = D:Z = T: GOTO 12062
12061 S = D:R = Y:Z = 1 / T
12062 X2 = 2 / 9 / S:K = 2 / 9 / R
12070 L = ABS ((1 - K) * Z ^ (1 / 3) - 1 + X2) /
SQR (K * Z ^ (2 / 3) + X2)
12080 IF R < 4 THEN 12120
12090 X = .5 / (1 + L * (.196854 + L * (.115194 + L * (.000344+
L * .019527)))) ^ 4
12100 X = INT (X * 100 + .5) / 100
12110 GOTO 12140
12120 L = L * (1 + .08 * L ^ 4 / R ^ 3)
12130 GOTO 12090
12140 IF T > = 1 THEN 12160
12150 X = 1 - X
12160 X = (1 - X) * 100
12180 T(I,J + 6) = X: REM  SIGNIFIKANZ
12400 RETURN
13000 VTAB (23): PRINT "  ":
VTAB (23): PRINT "          ";: INVERSE : PRINT "TASTE
DRUECKEN";: NORMAL
13010 GET X$: PRINT X$: RETURN
13100 VTAB (23): PRINT "  "
VTAB (23): PRINT "    EINGABE KORREKT (J/N)";: GET X$:
PRINT X$
13110 IF X$ = "J" OR X$ = "N" THEN RETURN
13120 GOTO 13100
13130 RETURN
14000 REM  FORMAT
14020 FOR I = 0 TO 10: IF DF(I) < 0 THEN DF(I) = DF(I) * -1:
DF(I) = INT (DF(I) * 10 + .5) / 10:DF(I) = DF(I) * -1:

```

```
      NEXT I: GOTO 14030
14025 DF(I) = INT (DF(I) * 10 + .5) / 10: NEXT I
14030 FOR I = 0 TO 10: IF KF(I) < 0 THEN KF(I) = KF(I) * -1:
      KF(I) = INT (KF(I) * 10 + .5) / 10: KF(I) = KF(I) * -1:
      NEXT I: GOTO 14040
14035 KF(I) = INT (KF(I) * 10 + .5) / 10: NEXT I
14040 RETURN
18000 REM READ INDEX FILE FOR PATIENTEN NUMMERN + UPDATING
18030 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
18040 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,RO"
18050 INPUT X$
18060 INPUT XO
18070 Y$ = X$:YO = XO:X = XO + 1:NR = X: REM X=XO(NEU)
18080 FOR I = 0 TO XO
18090 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R";I
18100 INPUT X$
18110 INPUT X1
18112 INPUT R1$
18114 INPUT R2$
18116 INPUT R3$
18118 INPUT R4$
18120 IF X$ < > NA$ THEN GOTO 18140
18130 IF X$ = NA$ THEN NR = X1: GOTO 18160
18140 NEXT I
18150 NR = X:YO = X:R1$ = "-":R2$ = "-":R3$ = "-":R4$ = "-"
18160 REM :OLD RECORD NUMBER
18170 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,RO"
18180 PRINT Y$
18190 PRINT YO
18200 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,R";NR
18210 PRINT NA$
18220 PRINT NR
18222 PRINT R1$
18224 PRINT R2$
18226 PRINT R3$
18228 PRINT R4$
18230 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18250 RETURN
18500 REM READ INDEX FILE FOR PATIENTEN NUMMERN + UPDATING
18520 REM R1$=A.D.I
18530 REM R2$=ELMESS
18540 REM R3$=C.D.I
18550 REM R4$=O.D.I
18570 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
18580 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R";NR
18590 INPUT X$
18600 INPUT XO
18610 INPUT R1$
18620 INPUT R2$
18630 INPUT R3$
18640 INPUT R4$
18650 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18660 R2$ = ELMESS$
18670 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
18680 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,R";NR
18690 PRINT NA$
18700 PRINT NR
18710 PRINT R1$
```

```
18720 PRINT R2$
18730 PRINT R3$
18740 PRINT R4$
18750 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18770 PRINT : PRINT
18780 PRINT " NR.";NR;: HTAB (9): PRINT "PATIENT: ";NA$;
18790 HTAB (43): PRINT "A.D.I=";R1$;
18800 HTAB (12): PRINT "ELMESS";R2$;
18810 HTAB (22): PRINT "C.D.I=";R3$;
18820 HTAB (32): PRINT "O.D.I=";R4$
18830 FOR I = 1 TO 3000: NEXT I
18900 RETURN
18910 REM
19000 REM EROEFFNEN EINES FILES ODER NICHT?
19010 HOME
19020 VTAB (5): HTAB (6)
19030 INVERSE
19040 INPUT "DATEN AUFZEICHNEN (J/N) ?";X$
19050 NORMAL
19055 PRINT
19060 IF X$ = "J" THEN GOTO 20000
19070 IF X$ = "N" THEN HTAB (6): PRINT " PROGRAMM ENDE
(J/N)";
19080 INPUT X$: IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 19080
19085 IF X$ = "N" THEN GOTO 19000
19090 RETURN
20000 REM FILE ENR AUFZEICHNEN
20020 REM NR=PATIENTEN NUMMER
20030 L = 700: REM RECORDLAENGE
20040 REM RECORD1=ANAMNESE
20050 REM RECORD2=ELECTRONISCHE MESSUNG
20060 REM RECORD3=EXTRAORALE UNTERSUCHUNG
20070 REM RECORD4=INTRAORALE UNTERSUCHUNG
20080 R = 2: REM ELMESS
20090 PRINT D$;"OPEN DATA-FILE £";NR",L700,D2"
20100 PRINT D$;"WRITE DATA-FILE £";NR",R2"
20110 PRINT NA$
20120 PRINT NR
20130 PRINT DA$
20140 PRINT UN$
20150 PRINT AM$
20160 PRINT DT$
20170 PRINT SC$
20180 PRINT BE$
20190 PRINT PD
20200 FOR I = 1 TO 12
20210 PRINT DF(I)
20220 NEXT I
20225 PRINT Y
20230 FOR I = 0 TO Y
20240 PRINT D(I,0),DT(I,0),DI(I,0)
20270 PRINT D(I,1),DT(I,1),DI(I,1)
20300 PRINT D(I,2),DT(I,2),DI(I,2)
20330 PRINT D(I,3),DT(I,3),DI(I,3)
20360 NEXT I
20370 FOR I = 0 TO 3
20380 PRINT T(I,1),T(I,2),T(I,3),T(I,4),T(I,5),T(I,6),T(I,7),T(I,8)
20390 NEXT I
```

```
20400 FOR I = 0 TO 7
20410 PRINT S(I,3),S(I,4)
20420 NEXT I
20430 PRINT ELMESS$
20900 PRINT D$;"CLOSE DATA-FILE £";NR
20910 GOSUB 21000
20920 RETURN
21000 REM SAVE SPEICHERDUMP
21020 PRINT D$;"BSAVE SPEICHERDUMP £ ";NR;"A$8000,L$100,D2"
21100 RETURN
63656 REM COPYRIGHT * GEORG SCHWARZ 1980, 1981 *
```

BASIC Programm Listing des
EXTRAORALEN DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramms

```

10 REM *EXTRAORALE UNTERSUCHUNG
11 YA$ = " 21.3.80 /MOD 22.2.81"
12 GS$ = " COPYRIGHT GEORG SCHWARZ"
15 D$ = CHR$(4): REM CRTL-D
20 REM * VARIABLEN *
31 REM NA$=PATIENTENNAME: NR=P.NUMMER: DA$=DATUM:
   UN$=UNTERSUCHER
32 REM X,Y,X$,Y1,I.....USED
34 REM XO,YO,D$=CTRL-D
36 REM PF=PRINTER FLAG;SET=1
38 REM MO=MAXIMALER SCHNEIDKANTENABSTAND(SKA) +OVERBITE
40 REM LL=MAX. LATERALBEWEGUNG DES UK NACH RECHTS
42 REM LR=MAX. LATERALBEWEGUNG DES UK NACH LINKS
44 REM MP=MAXIMALE PROTRUSION
46 REM BI=UK BEWEGLICHKEITS-INDEX
48 REM FI=KIEFERGELENK-FUNKTIONS-INDEX
50 REM FI$=BESCHREIBUNG ZU K.F.I.(FI)
52 REM MI=MUSKEL-SCHMERZ-INDEX
54 REM M(I,I)=DIV.MUSKELN MAX(10)
56 REM M(O,O)=PUNKTE DES MUSKEL-SCHMERZ-INDEX
58 REM KI=KIEFERGELENK-SCHMERZ-INDEX
60 REM BS=BEWEGUNGS-SCHMERZ-INDEX
62 REM CD=PUNKTE DES C.D.I
64 REM CD$=CLINICAL DYSFUNCTION INDEX
80 REM *****
100 GOSUB 1000: REM TITEL
110 GOSUB 1500: REM PRINTER IN SLOT 1
130 GOSUB 2000: REM FRAGEN 1,2,3,4,5
140 IF PF = 1 THEN GOSUB 9000: REM PRINT
170 GOSUB 19000: REM WRITE A FILE ?
910 HOME : HTAB (8)
920 PRINT " BITTE WARTEN...."
930 PRINT
935 PRINT " PATIENTEN INDEX WIRD NACHGEFUEHRT !"
940 GOSUB 18500: REM UPDATING PAT IND.
950 PRINT D$;"RUN MENUE,D1"
999 END
1000 REM TITEL
1010 HOME
1020 VTAB (8): HTAB (5)
1030 PRINT " ***** "
1040 PRINT : HTAB (5)
1050 PRINT " EXTRAORALE UNTERSUCHUNG ": PRINT
1060 HTAB (5): PRINT " *****"
1080 GOSUB 6000
1120 HOME
1130 INPUT " PATIENT :";NA$
1133 IF NA$ = " " OR LEN (NA$) = 0 THEN 1120
1135 GOSUB 18000: REM GET PAT INDEX NR.
1140 PRINT " PATIENT NR.:";NR
1150 INPUT " DATUM :";DA$
1160 INPUT " UNTERSUCHER:";UN$

```

```

1170 PRINT : PRINT "   EINGABE KORREKT ? (J/N) ";: GET X$:
PRINT X$: IF X$ = "J" THEN 1190
1180 GOTO 1120
1190 RETURN
1500 REM PRINTER FLAG   PF=1 (=ON)
1530 HOME
1560 IF PF > = 1 THEN PRINT "DER PRINTER IST   ";: FLASH :
PRINT "EINGESCHALTET": NORMAL : GOTO 1580
1570 PRINT "DER PRINTER IST AUSGESCHALTET"
1580 PRINT
1590 PRINT "1  PRINTER EINSCHALTEN"
1610 PRINT "2  PRINTER AUSSCHALTEN"
1620 PRINT
1640 PRINT "3  ** START **"
1650 PRINT
1680 PRINT " WELCHE";: GET S$: PRINT S$:S = VAL (S$)
1700 IF S < 1 OR S > 3 THEN 1680
1710 ON S GOTO 1720,1740,1750
1720 PF = 1: REM PRINTER-FLAG SET
1730 GOTO 1530
1740 PF = 0: GOTO 1530
1750 RETURN
2000 REM FRAGENKATALOG
2010 REM   UK BEWEGLICHKEITS-INDEX
2020 HOME
2030 PRINT CHR$ (14);
2040 PRINT "  1) UK BEWEGLICHKEITS-INDEX"
2050 PRINT CHR$ (14);
2060 PRINT "  -----"
2070 PRINT : VTAB (4): CALL - 958
2080 INPUT "MAX.KIEFEROEFFNUNG (SKA+OVERB.) MM =";X$
2090 GOSUB 10010
2100 IF Y = 1 THEN 2070
2110 MO = VAL (X$)
2120 IF MO > 80 OR MO < 10 THEN 2070
2130 VTAB (4): HTAB (37): PRINT MO;"  "
2140 PRINT : VTAB (6): CALL - 958
2150 INPUT "MAX.LATEROTRUSION   RECHTS      MM =";X$
2160 GOSUB 10010
2170 IF Y = 1 THEN 2140
2180 LL = VAL (X$)
2190 IF LL > 20 OR LL < 0 THEN 2140
2200 VTAB (6): HTAB (37): PRINT LL;"  "
2210 PRINT : VTAB (8): CALL - 958
2220 INPUT "MAX.LATEROTRUSION   LINKS      MM =";X$
2230 GOSUB 10010
2240 IF Y = 1 THEN 2210
2250 LR = VAL (X$)
2260 IF LR > 20 OR LR < 0 THEN 2210
2270 VTAB (8): HTAB (37): PRINT LR;"  "
2280 PRINT : VTAB (10): CALL - 958
2290 INPUT "MAX. PROTRUSION      MM =";X$
2300 GOSUB 10010
2310 IF Y = 1 THEN 2280
2320 MP = VAL (X$)
2330 IF MP > 20 OR MP < 0 THEN 2280
2340 VTAB (10): HTAB (37): PRINT MP;"  "
2350 GOSUB 7000

```

```

2370 IF X$ = "J" THEN 2390
2380 IF X$ = "N" THEN 2000
2390 REM AUSWERTUNG
2400 BI = 0:BI = 0:X = 0
2410 IF MO > = 40 THEN X = 0: GOTO 2440
2420 IF MO < 40 AND MO > 30 THEN X = 1: GOTO 2440
2430 IF MO < = 30 THEN X = 5: GOTO 2440
2440 IF LL > = 7 THEN X = X: GOTO 2470
2450 IF LL < 7 AND LL > 3 THEN X = X + 1: GOTO 2470
2460 IF LL < 4 AND LL > = 0 THEN X = X + 5: GOTO 2470
2470 IF LR > = 7 THEN X = X: GOTO 2500
2480 IF LR < 7 AND LR > 3 THEN X = X + 1: GOTO 2500
2490 IF LR < 4 AND LR > = 0 THEN X = X + 5: GOTO 2500
2500 IF MP > = 7 THEN X = X: GOTO 2530
2510 IF MP < 7 AND MP > 3 THEN X = X + 1: GOTO 2530
2520 IF MP < 4 AND MP > = 0 THEN X = X + 5: GOTO 2530
2530 BI = X
2540 IF BI = 0 THEN BI = 0: GOTO 2570
2550 IF BI > 0 AND BI < 5 THEN BI = 1: GOTO 2570
2560 IF BI > = 5 AND BI < 21 THEN BI = 5
2570 VTAB (12)
2580 PRINT " -----"
2590 PRINT " UK-BEWEGLICHKEITS-INDEX =" ; BI
2600 PRINT " -----"
2610 GOSUB 6000
2620 REM KG FUNKTIONS INDEX
2630 HOME
2640 PRINT " 2) KIEFERGELENK-FUNKTIONS-INDEX"
2650 PRINT " -----"
2660 VTAB (4)
2670 PRINT " OEFFNUNGS- UND "
2680 PRINT " SCHLIESSBEWEGUNG GERADE =0"
2690 PRINT
2700 PRINT " GELENKGERAEUSCH ODER"
2710 PRINT " ABWEICHUNG <2MM =1"
2720 PRINT
2730 PRINT " LOCKING ODER LUXATION"
2740 PRINT " ODER ABWEICHUNG >2MM =5 ";
2750 GET X$: PRINT X$
2760 GOSUB 10010
2770 IF Y = 1 THEN 2660
2780 FI = VAL (X$)
2790 IF FI < > 0 AND FI < > 1 AND FI < > 5 THEN 2660
2800 FI$ = "":X2$ = " (J/N)"
2810 X1$ = " GELENKGERAEUSCH":I = 13
2820 VTAB (I): PRINT X1$;X2$;: GET X$: PRINT X$
2830 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 2820
2840 IF X$ = "J" THEN FI$ = FI$ + X1$: GOSUB 11000
2850 X1$ = " LUXATION ":I = 15
2860 VTAB (I): PRINT X1$;X2$;: GET X$: PRINT X$
2870 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 2860
2880 IF X$ = "J" THEN FI$ = FI$ + " /" + LEFT$ (X1$,9):
GOSUB 11000
2890 X1$ = " LOCKING ":I = 17
2900 VTAB (I): PRINT X1$;X2$;: GET X$: PRINT X$
2910 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 2900
2920 IF X$ = "J" THEN FI$ = FI$ + " /" + LEFT$ (X1$,9):
GOSUB 11000

```

```

2930 X1$ = " CREPITATION      ":I = 19
2940 VTAB (I): PRINT X1$;X2$,: GET X$: PRINT X$
2950 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 2940
2960 IF X$ = "J" THEN FI$ = FI$ + " / " + LEFT$ (X1$,13):
      GOSUB 11000
2970 GOSUB 7000
3000 IF X$ = "N" THEN 2630
3010 VTAB (20)
3020 PRINT " -----"
3030 PRINT "   KIEFERGELENK-FUNKTIONS-INDEX = ";FI
3040 PRINT " -----"
3050 GOSUB 6000
3060 REM   KIEFERGELENK-SCHMERZ-INDEX
3070 HOME : VTAB (2)
3080 PRINT " 3) KIEFERGELENK-SCHMERZ-INDEX"
3090 PRINT " -----"
3100 VTAB (6)
3110 PRINT " KEINE SCHMERZEN                      =0"
3120 PRINT
3130 PRINT " EIN- ODER "
3140 PRINT " BEIDSEITIGE SCHMERZHAFTIGKEIT =1"
3150 PRINT
3160 PRINT " POSTERIORE SCHMERZHAFTIGKEIT =5 ";
3170 GET X$: PRINT X$
3180 GOSUB 10010
3190 IF Y = 1 THEN 3100
3200 KI = VAL (X$)
3210 IF KI < > 0 AND KI < > 1 AND KI < > 5 THEN 3100
3230 GOSUB 7000
3250 IF X$ = "N" THEN 3070
3260 VTAB (20)
3270 PRINT " -----"
3280 PRINT "   KIEFERGELENK-SCHMERZ-INDEX = ";KI
3290 PRINT " -----"
3300 GOSUB 6000
3310 HOME : VTAB (2)
3320 PRINT " 4) UK-BEWEGUNGS-SCHMERZ-INDEX"
3330 PRINT " -----"
3340 VTAB (6)
3350 PRINT " KEINE SCHMERZEN                      =0"
3360 PRINT
3370 PRINT " SCHMERZEN BEI EINER BEWEGUNG =1 "
3380 PRINT
3390 PRINT " SCHMERZEN BEI ZWEI"
3400 PRINT " ODER MEHREREN BEWEGUNGEN          =5 ";
3410 GET X$: PRINT X$
3420 GOSUB 10010
3430 IF Y = 1 THEN 3340
3440 BS = VAL (X$)
3450 IF BS < > 0 AND BS < > 1 AND BS < > 5 THEN 3340
3460 GOSUB 7000
3490 IF X$ = "N" THEN 3310
3500 VTAB (20)
3510 PRINT " -----"
3520 PRINT "   UK-BEWEGUNGSSCHMERZ-INDEX = ";BS
3530 PRINT " -----"
3535 GOSUB 6000
3540 REM MUSKELSCHMERZ INDEX

```

```

3550 HOME :X = 0
3560 PRINT " 5) MUSKEL-SCHMERZ-INDEX"
3570 PRINT " -----"
3580 VTAB (23): PRINT " NORMAL= N / EMPFINDLICH 'TENDER'= J"
3590 M$(3) = " M.MASSETER SUPERF."
3600 M$(4) = " M.MASSETER PROF. "
3610 M$(1) = " M.TEMPORALES POST."
3620 M$(2) = " M.TEMPORALES ANT. "
3630 M$(5) = " M.INSERTIO TEMP. "
3640 M$(6) = " M.PTERYGOID. LAT. "
3650 M$(7) = " M.PTERYGOID. MED. "
3660 M$(8) = " M.STERNOCLEIDOM. "
3670 VTAB (3): PRINT " RECHTS LINKS"
3680 FOR I = 1 TO 8
3690 VTAB (2 * I + 3)
3700 PRINT M$(I);" ";
3710 VTAB (2 * I + 3): HTAB (21): GET X$: PRINT X$
3720 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 3710
3730 IF X$ = "J" THEN X = X + 1:M(I,0) = 1
3740 VTAB (2 * I + 3): HTAB (29): GET X$: PRINT X$
3750 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 3740
3760 IF X$ = "J" THEN X = X + 1:M(I,1) = 1
3770 NEXT I
3780 M(0,0) = X
3790 IF M(8,8) = 1 THEN M(0,0) = M(0,0) - 1
3800 IF M(8,0) = 1 THEN M(0,0) = M(0,0) - 1
3810 GOSUB 7000
3830 IF X$ = "N" THEN 3550
3840 IF M(0,0) = 0 THEN MI = 0
3850 IF M(0,0) > 0 AND M(0,0) < 4 THEN MI = 1
3860 IF M(0,0) > = 4 THEN MI = 5
3870 VTAB (20): CALL - 958
3880 PRINT " -----"
3890 PRINT " MUSKEL-SCHMERZ-INDEX = ";MI
3900 PRINT " -----"
3910 GOSUB 6000
3950 REM CLINICAL DYSFUNCTION INDEX AUSWERTUNG
3960 CD = 0
3970 CD = BI + FI + MI + KI + BS
3980 HOME
4000 PRINT
4005 PRINT " ==> AUSWERTUNG ERGIBT: ";CD;" PUNKTE": PRINT
4010 PRINT " 0 PUNKTE => C.D.I. 0
      1-4PUNKTE => C.D.I. 1 "
4020 PRINT " 5-9 PUNKTE => C.D.I. 2
      10-25PUNKTE => C.D.I. 3 "
4050 PRINT
4060 IF CD = 0 THEN CD$ = "0": GOTO 4100
4070 IF CD > 0 AND CD < 5 THEN CD$ = "1": GOTO 4100
4080 IF CD > 4 AND CD < 10 THEN CD$ = "2": GOTO 4100
4090 IF CD > 9 AND CD < 26 THEN CD$ = "3": GOTO 4100
4100 PRINT
4110 PRINT " *****"
4120 PRINT
4130 PRINT " CLINICAL DYSFUNCTION INDEX = ";CD$
4140 PRINT
4150 PRINT " *****"
4170 GOSUB 6000

```

```

4180 RETURN
6000 VTAB (23): PRINT "          ":VTAB (23): PRINT "          ";:
      INVERSE: PRINT "TASTE DRUECKEN";:NORMAL
6010 GET X$: PRINT X$
6020 RETURN
7000 VTAB (23): PRINT "          ":VTAB (23):
      PRINT "          EINGABE KORREKT (J/N)";: PRINT X$: GET X$:
      IF X$ < > "N" AND X$ < > "J" THEN 7000
7020 RETURN
9000 REM PRINTROUTINE
9010 IF PF > 0 THEN PRINT D$;"PR#1"
9020 PRINT "*****"
9030 PRINT CHR$ (14);
9040 PRINT "  EXTRAORALE UNTERSUCHUNG"
9050 PRINT "*****"
9060 PRINT
9070 PRINT "  PATIENT :";NA$;
9080 PRINT "  PATIENT NR.:";NR
9090 PRINT "  DATUM :";DA$;
9100 PRINT "  UNTERSUCHER:";UN$
9110 PRINT
9120 PRINT CHR$ (14);
9130 PRINT "  1) UK BEWEGLICHKEITS-INDEX      = ";BI
9140 X$ = "=====":
      PRINT X$
9150 PRINT "  MAX.KIEFEROEFFNUNG (SKA +OVERBITE )  MM =";MO
9160 PRINT "  MAX.LATEROTRUSION NACH RECHTS      MM =";LR
9170 PRINT "  MAX.LATEROTRUSION NACH LINKS        MM =";LL
9180 PRINT "  MAX.PROTRUSION                        MM =";MP
9190 PRINT : PRINT CHR$ (14);
9200 PRINT "  2) KIEFERGELENK-FUNKTIONS-INDEX= ";FI
9210 PRINT X$
9220 ON (FI + 1) GOTO 9230,9250,9250,9250,9250,9270
9230 PRINT "  OEFFNUNGS- UND "
9240 PRINT "  SCHLIESSBEWEGUNG GERADE      =0": GOTO 9300
9250 PRINT "  GELENKGERAEUSCH ODER"
9260 PRINT "  ABWEICHUNG                    <2MM =1": GOTO 9300
9270 PRINT "  LOCKING ODER LUXATION"
9280 PRINT "  ODER ABWEICHUNG                >2MM =5": GOTO 9300
9300 PRINT FI$: PRINT
9310 PRINT CHR$ (14);
9320 PRINT "  3) KIEFERGELENK-SCHMERZ-INDEX  = ";KI
9330 PRINT X$
9340 ON (KI + 1) GOTO 9350,9360,9360,9360,9360,9380
9350 PRINT "  NORMAL                        =0": GOTO 9400
9360 PRINT "  EIN- ODER "
9370 PRINT "  BEIDSEITIGE SCHMERZHAFTIGKEIT =1": GOTO 9400
9380 PRINT "  LATERALE UND "
9390 PRINT "  POSTERIORE SCHMERZHAFTIGKEIT =5": GOTO 9400
9400 PRINT : PRINT CHR$ (14);
9410 PRINT "  4) UK-BEWEGUNGS-SCHMERZ-INDEX  = ";BS
9420 PRINT X$
9430 ON (BS + 1) GOTO 9440,9450,9450,9450,9450,9460
9440 PRINT "  KEINE SCHMERZEN                =0": GOTO 9480
9450 PRINT "  SCHMERZEN BEI EINER BEWEGUNG  =1": GOTO 9480
9460 PRINT "  SCHMERZEN BEI ZWEI"
9470 PRINT "  ODER MEHREREN BEWEGUNGEN      =5"
9480 PRINT : PRINT CHR$ (14);

```

```

9490 PRINT " 5) MUSKEL-SCHMERZ-INDEX                = ";MI
9500 PRINT X$
9510 PRINT " NORMAL = 0 / EMPFINDLICH (TENDER) = 1"
9520 PRINT "                                RECHTS  LINKS"
9530 FOR I = 1 TO 7
9540 PRINT M$(I);"          ";M(I,0);"          ";M(I,I)
9550 NEXT I
9560 PRINT : PRINT X$
9570 PRINT "      ==> AUSWERTUNG ERGIBT: ";CD;" PUNKTE"
9580 PRINT "      (      0 PUNKTE => C.D.I. 0 /
          1-4 PUNKTE => C.D.I. 1 )"
9590 PRINT "      (      5-9 PUNKTE => C.D.I. 2 /
          10-25 PUNKTE => C.D.I. 3 )"

9610 PRINT
9620 PRINT " *****"
9630 PRINT CHR$(14);
9640 PRINT " CLINICAL DYSFUNCTION INDEX = ";CD$
9650 PRINT " *****"
9660 PRINT CHR$(12)
9670 PRINT D$;"PR&O"
9680 RETURN
10010 REM **ZAHLENERKENNUNGS**
10020 Y = 1
10030 X$ = LEFT$(X$,2)
10040 Y$ = LEFT$(X$,1)
10050 GOSUB 10120
10060 Y1 = Y:Y = 1
10070 Y$ = RIGHT$(X$,1)
10080 GOSUB 10120
10090 IF Y1 = 0 AND Y = 0 THEN 10110
10100 Y = 1
10110 RETURN
10120 REM FLAG-SBR
10130 IF Y$ = "0" OR Y$ = "1" OR Y$ = "2" OR Y$ = "3" OR Y$ = "4"
OR Y$ = "5" OR Y$ = "6" OR Y$ = "7" OR Y$ = "8" OR Y$ = "9"
OR Y$ = "." THEN Y = 0
10240 RETURN
11000 X3$ = " RECHTS":X4$ = " LINKS"
11010 VTAB (I): HTAB (19): PRINT X3$;X2$;: GET X$: PRINT X$
11020 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 11010
11030 IF X$ = "J" THEN FI$ = FI$ + X3$
11040 IF X$ = "N" THEN HTAB (19): VTAB (I): CALL - 958:
PRINT : VTAB (I)
11050 VTAB (I): HTAB (26): PRINT X4$;X2$;: GET X$: PRINT X$
11060 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 11050
11070 IF X$ = "J" THEN FI$ = FI$ + X4$
11080 IF X$ = "J" THEN HTAB (33): VTAB (I): CALL - 958:
PRINT : VTAB (I)
11090 IF X$ = "N" THEN HTAB (26): VTAB (I): CALL - 958:
PRINT : VTAB (I)
11100 RETURN
17999 STOP
18000 REM READ INDEX FILE FOR PATIENTEN NUMMERN + UPDATING
18030 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
18040 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,RO"
18050 INPUT X$
18060 INPUT XO
18070 Y$ = X$:YO = XO:X = XO + 1:NR = X: REM X=XO(NEU)

```

```
18080 FOR I = 0 TO XO
18090 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R";I
18100 INPUT X$
18110 INPUT X1
18112 INPUT R1$
18114 INPUT R2$
18116 INPUT R3$
18118 INPUT R4$
18120 IF X$ < > NA$ THEN GOTO 18140
18130 IF X$ = NA$ THEN NR = X1: GOTO 18160
18140 NEXT I
18150 NR = X:YO = X:R1$ = "-" :R2$ = "-" :R3$ = "-" :R4$ = "-"
18160 REM :OLD RECORD NUMBER
18170 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,RO"
18180 PRINT Y$
18190 PRINT YO
18200 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,R";NR
18210 PRINT NA$
18220 PRINT NR
18222 PRINT R1$
18224 PRINT R2$
18226 PRINT R3$
18228 PRINT R4$
18230 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18250 RETURN
18500 REM READ INDEX FILE FOR PATIENTEN NUMMERN + UPDATING
18520 REM R1$=A.D.I/R2$=ELMESS/R3$=C.D.I/R4$=O.D.I
18570 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
18580 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R";NR
18590 INPUT X$
18600 INPUT XO
18610 INPUT R1$
18620 INPUT R2$
18630 INPUT R3$
18640 INPUT R4$
18650 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18660 R3$ = CD$
18670 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50"
18680 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,R";NR
18690 PRINT NA$
18700 PRINT NR
18710 PRINT R1$
18720 PRINT R2$
18730 PRINT R3$
18740 PRINT R4$
18750 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18770 PRINT : PRINT
18780 PRINT " NR.";NR;: HTAB (9): PRINT "PATIENT: ";NA$;
18790 HTAB (43): PRINT "A.D.I=";R1$;
18800 HTAB (12): PRINT "ELMESS";R2$;
18810 HTAB (22): PRINT "C.D.I=";R3$;
18820 HTAB (32): PRINT "O.D.I=";R4$
18830 GOSUB 6000
18900 RETURN
18910 REM
19000 REM EROEFFNEN EINES FILES ODER NICHT
19010 HOME
19020 VTAB (5): HTAB (6)
```

```
19030 INVERSE
19040 INPUT "DATEN AUFZEICHNEN (J/N) ?";X$
19050 NORMAL : IF X$ = "N" OR X$ = "J" THEN GOTO 19060
19055 PRINT : GOTO 19010
19060 IF X$ = "J" THEN GOTO 20000
19070 IF X$ = "N" THEN HTAB(6): PRINT "          PROGRAMM ENDE(J/N)";
19080 INPUT X$: IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 19080
19085 IF X$ = "N" THEN GOTO 19000
19090 RETURN
20000 REM FILE £NR AUFZEICHNEN
20020 REM NR=PATIENTEN NUMMER
20030 L = 700: REM RECORDLAENGE
20040 REM RECORD1=ANAMNESE
20050 REM RECORD2=ELECTRONISCHE MESSUNG
20060 REM RECORD3=EXTRAORALE UNTERSUCHUNG
20070 REM RECORD4=INTRAORALE UNTERSUCHUNG
20080 R = 3: REM EXTRAORAL
20090 PRINT D$;"OPEN DATA-FILE £";NR",L700,D2"
20100 PRINT D$;"WRITE DATA-FILE £";NR",R3"
20110 PRINT NA$
20120 PRINT NR
20130 PRINT DA$
20140 PRINT UN$
20150 PRINT MO
20160 PRINT LL
20170 PRINT LR
20180 PRINT BI
20190 PRINT FI
20200 PRINT FI$
20210 PRINT MI
20220 PRINT M(0,0)
20230 PRINT M(1,0)
20240 PRINT M(1,1)
20250 PRINT M(2,0)
20260 PRINT M(2,2)
20270 PRINT M(3,0)
20280 PRINT M(3,3)
20290 PRINT M(4,0)
20300 PRINT M(4,4)
20310 PRINT M(5,0)
20320 PRINT M(5,5)
20330 PRINT M(6,0)
20340 PRINT M(6,6)
20350 PRINT M(7,0)
20360 PRINT M(7,7)
20362 PRINT M(8,0)
20364 PRINT M(8,8)
20370 PRINT KI
20380 PRINT BS
20390 PRINT CD
20400 PRINT CD$
20410 PRINT D$;"CLOSE DATA-FILE £";NR
20420 RETURN
31000 END
63656 REM COPYRIGHT * GEORG SCHWARZ 1980, 1981 *
```

BASIC Programm Listing des
INTRAORALEN DYSFUNKTIONS INDEX Hauptprogramms

```

10  REM INTRAORALE UNTERSUCHUNG
11  REM 20.3.80/MOD 29.1.81
12  REM COPYRIGHT GEORG SCHWARZ
15  D$ = CHR$(4): REM CTRL-D
16  DIM Z(11)
20  REM *****
25  REM VARIABLEN TABELLE
30  REM X,Y,X$,Y1,I.....USED
32  REM N$=PATIENTENNAME/NR=P.NUMMER/
   /D$=DATUM/UN$=UNTERSUCHER
34  REM W$=WANGEN IMPRESSIONEN
36  REM Z$=ZUNGEN IMPRESSIONEN
38  REM AZ= ANZAHL ZAEHNE
40  REM O= OKKLUDIERENDE ZAEHNE
42  REM OI= OKKLUSAL-INTERFERENZEN
44  REM AI= ARTIKULATIONS-INTERFERENZEN
46  REM QI= PUNKTE DES O.D.I
48  REM DI$=OKKLUSAL DYSFUNCTION-INDEX
50  REM EC$=ECKZAHNFUEHRUNG
52  REM G$=GRUPPENFUEHRUNG
54  REM L1-4$ KONTAKT B.EXCURS LINKS
56  REM R1-4$ KONTAKT B.EXCURS RECHTS
58  REM V1-4$ KONTAKT B.EXCURS VORN
60  REM V5-8$ VORKONTAKTE
62  REM C1-4$ KONTAKTE CROSSO.LI
64  REM C5-8$ KONTAKTE CROSSO.RE
66  REM F1-4$ KONTAKTE CROSSO.VORN
80  REM *****
100 GOSUB 1000: REM TITEL
110 GOSUB 1500: REM PRINTER MUST BE IN SLOT £1
130 GOSUB 2000: REM PARAFKT.ZEICH.
140 GOSUB 2500: REM OKKLUSIONS-I
145 GOSUB 6000: REM AUSWERTUNG O.D.I
180 HOME : VTAB (5)
190 PRINT "      WOLLEN SIE AUCH EINE"
192 PRINT
195 PRINT "      GRAFISCHE AUFZEICHNUNG ? (J/N)";
200 GOSUB 10120: IF X$ = "J" THEN GOTO 7000
210 IF X$ = "N" THEN GOSUB 4000: PRINT D$;"PR£O": GOTO 225
225 GOSUB 19000: REM WRITE A FILE ?
227 HOME : VTAB (6)
230 PRINT "      PROGRAMM - ENDE ?";: GOSUB 10120
240 IF X$ = "J" THEN 900
250 GOTO 180
900 HOME : HTAB (8)
920 PRINT "      BITTE WARTEN....."
930 PRINT
935 PRINT "      PATIENTEN INDEX WIRD NACHGEFUEHRT !"
940 GOSUB 18500: GOSUB 10020: REM UPDATING PAT IND.
950 PRINT D$;"RUN MENUE,D1"
960 END
1000 REM TITEL

```

```

1010 HOME : VTAB (8): HTAB (5)
1030 PRINT " ***** "
1040 PRINT : HTAB (5)
1050 PRINT " INTRAORALE UNTERSUCHUNG ": PRINT
1060 HTAB (5): PRINT " *****": PRINT
1080 GOSUB 10020
1120 HOME
1130 INPUT " PATIENT      ":";NA$
1133 IF NA$ = " " OR LEN (NA$) = 0 THEN 1120
1135 GOSUB 18000: REM GET PAT.INDEX NR
1140 PRINT " PATIENT NR.":";NR
1150 INPUT " DATUM      ":";DA$
1160 INPUT " UNTERSUCHER":";UN$
1170 GOSUB 10100: IF X$ = "N" THEN GOTO 1120
1190 RETURN
1500 REM PRINTER FLAG(PRINTER ON =PF=1)
1530 HOME
1560 IF PF > = 1 THEN PRINT "DER PRINTER IST ":"; FLASH :
PRINT "EINGESCHALTET": NORMAL : GOTO 1580
1570 PRINT "DER PRINTER IST AUSGESCHALTET"
1580 PRINT
1590 PRINT "1 PRINTER EINSCHALTEN"
1610 PRINT "2 PRINTER AUSCHALTEN"
1620 PRINT
1640 PRINT "3 ** START ***"
1650 PRINT
1680 PRINT " WELCHE ":"; GET X$: PRINT X$:X = VAL (X$)
1700 IF X < 1 OR X > 3 THEN 1680
1710 ON X GOTO 1720,1740,1750
1720 PF = 1: REM PRINTER-FLAG SET
1730 GOTO 1530
1740 PF = 0: GOTO 1530
1750 RETURN
2000 REM ** PARAFUNKTIONSZEICHEN**
2010 HOME : VTAB (2):Y$ = " (J/N) "
2040 PRINT " 1) PARAFUNKTIONS-ZEICHEN:";
PRINT"-----"
2050 PRINT
2060 VTAB (5)
2070 W$ = "WANGEN IMPRESSIONEN"
2080 PRINT " ";W$;Y$:: GOSUB 10120
2110 IF X$ = "N" THEN W$ = " KEINE " + W$
2120 PRINT
2130 VTAB (7)
2140 ZU$ = "ZUNGEN IMPRESSIONEN"
2150 PRINT " ";ZU$;Y$:: GOSUB 10120
2180 IF X$ = "N" THEN ZU$ = " KEINE " + ZU$
2190 PRINT
2200 VTAB (9)
2210 INPUT " SCHLIFFFACETTEN (0,1-5,>6)?" :X$
2220 SF = VAL (X$)
2230 IF SF = 0 AND X$ = "0" THEN 2250
2250 IF SF > = 0 AND SF < 40 THEN GOTO 2290
2260 GOTO 2200
2290 GOSUB 10100
2300 IF X$ = "N" THEN GOTO 2000
2310 RETURN
2500 REM OKKLUSIONS-INDEX

```

```

2510 HOME
2520 VTAB (1)
2530 PRINT " 2) OKKLUSIONS-INDEX:":
PRINT"-----": PRINT
2540 VTAB (4): CALL - 958: PRINT : VTAB (4)
2550 INPUT " ANZAHL ZAEHNE (28-32,20-27,<20)?":X$
2570 AZ = VAL (X$)
2580 IF AZ = 0 AND X$ = "0" THEN 2590
2590 IF AZ < = 32 AND AZ > 0 THEN GOTO 2650
2600 GOTO 2540
2630 PRINT " ANZAHL ZAEHNE (28-32,20-27,<20)?":AZ
2650 VTAB (6)
2660 INPUT " OKKLUED. ZAEHNE (24-32,16-23,2-15)?":X$
2690 O = VAL (X$)
2700 IF O < = 32 AND O > 0 AND O < = AZ THEN 2720
2710 GOTO 2650
2720 GOSUB 10100
2740 IF X$ = "N" THEN 2500
2760 HOME
2770 VTAB (1)
2780 PRINT " OKKLUSIONS INTERFERENZ:(RCP - ICP)"
2790 PRINT " -----"
2800 PRINT " -KEINE INTERFERENZ WEG A-P <2MM =0"
2810 PRINT
2820 PRINT " -LEICHTE INTERFERENZ:"
2830 PRINT " WEG <2MM,UNILAT. GLEITHINDERNIS"
2840 PRINT " LATERALE ABWEICHUNG <.5MM) =1"
2850 PRINT
2860 PRINT " -SCHWERE INTERFERENZ:"
2870 PRINT " WEG>2MM,LAT. ABWEICHUNG >.5MM =5 ";;
GETX$:PRINT X$
2880 IF X$ = "0" OR X$ = "1" OR X$ = "5" THEN 2930
2885 GOTO 2760
2930 OI = VAL (X$)
2940 VTAB (13)
2950 PRINT " ARTIKULATIONS INTERFERENZ:"
2960 PRINT " -----"
2970 PRINT " -KEINE INTERFERENZ =0"
2980 PRINT
2990 PRINT " -LEICHTE INTERFERENZ:"
3000 PRINT " (BALANCEKONTAKTE DISTAL 3+3 =1"
3010 PRINT
3020 PRINT " -STARKE INTERFERENZ:"
3030 PRINT " (MEDIO-TRUSIONSKONTAKTE,"
3040 PRINT " (EIN-,ODER BEIDSEITIG ) =5 ";;
GETX$:PRINT X$
3050 IF X$ = "0" OR X$ = "1" OR X$ = "5" THEN 3100
3060 GOTO 2940
3100 AI = VAL (X$)
3110 GOSUB 10100
3120 IF X$ = "N" THEN 2760
3140 RETURN
4000 REM PRINTROUTINE
4010 IF PF = 0 THEN RETURN
4020 PRINT D$;"PR#1": PRINT
4060 PRINT "*****"
4070 PRINT CHR$ (14);
4080 PRINT " INTRAORALE UNTERSUCHUNG"

```

```

4090 PRINT "*****"
4100 PRINT
4110 PRINT "      PATIENT      ":"NA$;
4120 PRINT "      PAT.NUMMER  ":"NR
4130 PRINT "      DATUM       ":"DA$;
4140 PRINT "      UNTERSUCHER:":"UN$
4170 PRINT : PRINT CHR$ (14);
4180 PRINT "1) PARAFUNKTIONS-ZEICHEN:"
4190 X$ ="===== ":PRINT
4200 PRINT "      -";W$
4210 PRINT "      -";ZU$
4220 PRINT "      -SCHLIFFACETTEN (0,1-5,>6) =" ;SF
4230 PRINT
4240 PRINT CHR$ (14);
4250 PRINT "2) OKKLUSIONS-INDEX           = " ;Q2
4260 PRINT X$
4280 PRINT "      -ANZAHL ZAEHNE (28-32,20-27,<20)  =" ;AZ
4290 PRINT "      -OKKLUD. ZAEHNE (24-32,16-23,2-15) =" ;0
4300 PRINT
4310 PRINT CHR$ (14);
4320 PRINT "OKKLUSIONS INTERFERENZ:(RCP-ICP)= " ;OI
4330 PRINT X$
4335 ON (OI + 1) GOTO 4340,4350,4350,4350,4350,4380
4340 PRINT "      -KEINE INTERFERENZ WEG A-P <2MM =0  " : GOTO 4400
4350 PRINT "      -LEICHTE INTERFERENZ:"
4360 PRINT "      WEG <2MM,UNILAT. GLEITHINDERNIS"
4370 PRINT "      LATERALE ABWEICHUNG <.5MM)      =1  " : GOTO 4400
4380 PRINT "      -SCHWERE INTERFERENZ:"
4390 PRINT "      WEG>2MM,LAT.ABWEICHUNG >.5MM  =5  "
4400 PRINT
4410 PRINT CHR$ (14);
4420 PRINT "ARTIKULATIONS INTERFERENZ           = " ;AI
4430 PRINT X$
4435 ON (AI + 1) GOTO 4440,4450,4450,4450,4450,4470
4440 PRINT "      -KEINE INTERFERENZ              =0" : GOTO 4500
4450 PRINT "      -LEICHTE INTERFERENZ:"
4460 PRINT "      (BALANCEKONTAKTE DISTAL 3+3      =1" : GOTO 4500
4470 PRINT "      -STARKE INTERFERENZ:"
4480 PRINT "      (MEDIO-TRUSIONSKONTAKTE,"
4490 PRINT "      (EIN-,ODER BEIDSEITIG )          =5"
4500 PRINT
5080 HOME
5160 PRINT X$
5170 PRINT "      (      0 PUNKTE => O.D.I. 0 )"
5180 PRINT "      (1- 4 PUNKTE => O.D.I. 1 )"
5190 PRINT "      (5-20 PUNKTE => O.D.I. 2 )"
5210 PRINT "      AUSWERTUNG ERGIBT: " ;Q ;" PUNKTE"
5230 PRINT
5310 PRINT "*****"
5320 PRINT CHR$ (14);
5330 PRINT "OCCLUSAL DYSFUNCTION INDEX = " ;DI$
5400 PRINT "*****"
5430 RETURN
6000 REM AUSWERTUNG O.D.I
6010 Q = 0: IF AZ > 27 THEN Q = 0
6020 IF AZ < 28 AND AZ > 19 THEN Q = 1
6030 IF AZ < 20 THEN Q = 5
6040 IF 0 > 23 THEN Q = Q

```

```

6045 IF 0 < 24 AND 0 > 15 THEN Q = Q + 1
6047 IF 0 < 16 THEN Q = Q + 5
6048 Q2 = Q
6050 Q = Q + 0I:Q = Q + AI
6070 IF Q = 0 THEN DI$ = "0": GOTO 6110
6080 IF Q > 0 AND Q < 5 THEN DI$ = "1": GOTO 6110
6090 IF Q > 4 AND Q < 21 THEN DI$ = "2": GOTO 6110
6100 IF Q > 20 THEN DI$ = "> GRAD 2 !"
6110 HOME
6120 PRINT " ( 0 PUNKTE => O.D.I. 0 )"
6130 PRINT " (1- 4 PUNKTE => O.D.I. 1 )"
6140 PRINT " (5-20 PUNKTE => O.D.I. 2 )"
6150 PRINT " AUSWERTUNG ERGIBT: ";Q;" PUNKTE": PRINT
6160 PRINT "*****": PRINT
6170 PRINT "OCCLUSAL DYSFUNCTION INDEX = ";DI$
6180 PRINT : PRINT "*****"
6190 PRINT : GOSUB 10020
6300 Q1 = Q: RETURN
7000 X = 0: GOSUB 9420: REM GRAFIK
7005 GOSUB 9480
7010 GOSUB 9930: REM ERKLAERUNGEN
7015 GOSUB 8000: REM INPUT QUAD.
7020 X = 0
7025 GOSUB 9000: REM PRINT ERGEB.1
7045 IF X$ = "N" THEN GOTO 7015
7060 GOSUB 8560
7070 GOSUB 9240: REM PRINT ERGEB.2
7090 IF X$ = "N" THEN GOTO 7060
7095 D$ = CHR$(4):X = 1
7100 IF X = 1 AND PF = 1 THEN PRINT D$;"PR£ 1":
GOSUB 4000: GOSUB 9420: GOSUB 12000: PRINT D$;"PR£0"
7105 REM DATEN AUFEZEICHNEN?
7110 HOME : HTAB (5): VTAB (5)
7115 INVERSE : INPUT "DATEN AUFEZEICHNEN (J/N) ?";X$: NORMAL
7120 IF X$ = "N" OR X$ = "J" THEN 7125
7123 GOTO 7110
7125 IF X$ = "N" THEN 7140
7130 IF X$ = "J" THEN GOSUB 20000
7135 PRINT " DATEN AUFGZEICHNET !": GOTO 900
7140 HOME : INPUT " PROGRAMM-ENDE ?";X$:
IF X$ = "J" THEN GOTO 900
7145 GOTO 7110
7150 PRINT " DATEN AUFGZEICHNET !"
7180 GOTO 900: REM END
7190 REM DARSTELLUNGS ROUTINE
7200 PRINT " ";A$;"!";B$
7210 PRINT T$;"-----+-----";V$
7220 PRINT " ";D$;"!";C$
7230 PRINT " "
7240 RETURN
7250 REM INPUTROUTINE
7260 VTAB (V): CALL - 868: GOSUB 7190
7270 INPUT " 1. QUADRANT:";X$:A = VAL (X$)
7280 A$ = STR$(A):E$ = LEFT$(A$,8)
7290 GOSUB 7720
7300 A$ = E$
7310 VTAB (V): GOSUB 7190
7320 INPUT " 2. QUADRANT:";X$:B = VAL (X$)

```

```

7330 B$ = STR$ (B):E$ = LEFT$ (B$,8)
7340 GOSUB 7480
7350 B$ = E$
7360 VTAB (V): GOSUB 7190
7370 INPUT " 3. QUADRANT: ";X$:C = VAL (X$)
7380 C$ = STR$ (C):E$ = LEFT$ (C$,8)
7390 GOSUB 7480
7400 C$ = E$
7410 VTAB (V): GOSUB 7190
7420 INPUT " 4. QUADRANT: ";X$:D = VAL (X$)
7430 D$ = STR$ (D):E$ = LEFT$ (D$,8)
7440 GOSUB 7720
7450 D$ = E$
7460 VTAB (V): GOSUB 7190
7470 RETURN
7480 REM UMORDNEN DER QUADRANTENWERTE 2.UND 3.QUADRANTEN
7490 FOR I = 1 TO 10:Z(I) = 0: NEXT I
7500 GOSUB 7600
7510 REM REKONSTRUKTION
7520 E$ = " "
7530 FOR I = 1 TO 8
7540 X$ = STR$ (Z(I))
7550 IF X$ = "0" THEN X$ = " "
7560 E$ = E$ + X$ + " "
7570 NEXT I
7580 E$ = LEFT$ (E$,16)
7590 RETURN
7600 REM SORTIER UND UMORDNUNGS ROUTINE
7610 N = LEN (E$)
7620 FOR I = 1 TO N
7630 Z$ = MID$ (E$,I,1)
7640 GOSUB 7670
7650 NEXT I
7660 RETURN
7670 REM ERKENNEN DER ZAEHNE
7680 FOR J = 1 TO 8
7690 IF VAL (Z$) = J THEN Z(J) = J
7700 NEXT J
7710 RETURN
7720 REM UMORDNEN DER QUADRANTENWERTE 1.UND 4.QUADRANTEN
7730 FOR I = 1 TO 10:Z(I) = 0: NEXT I
7740 GOSUB 7840
7750 REM REKONSTRUKTION
7760 E$ = CHR$ (1)
7770 FOR I = 8 TO 1 STEP - 1
7780 X$ = STR$ (Z(I))
7790 IF X$ = "0" THEN X$ = " "
7800 E$ = E$ + X$ + " "
7810 NEXT I
7820 E$ = E$
7830 RETURN
7840 REM SORTIER UND UMORDNUNGS ROUTINE
7850 N = LEN (E$)
7860 FOR I = 1 TO N
7870 Z$ = MID$ (E$,I,1)
7880 GOSUB 7910
7890 NEXT I
7900 RETURN

```

```

7910 REM ERKENNEN DER ZAEHNE
7920 FOR J = 1 TO 8
7930 IF VAL (Z$) = J THEN Z(J) = J
7940 NEXT J
7950 RETURN
7960 REM SET DISPLAY WERTE
7970 PRINT :A$ = "8 7 6 5 4 3 2 1 ":
      B$ = " 1 2 3 4 5 6 7 8":D$ = A$:C$ = B$
7980 T$ = "  ":V$ = "  "
7990 RETURN
8000 REM TEST UND UMORDNUNGSROUTINE BEWEGUNGEN
8010 HOME
8020 V = 1
8030 VTAB (V)
8040 PRINT " KONTAKTE BEI EXKURSION NACH LINKS:"
8050 GOSUB 7960
8060 V$ = "AS":T$ = "BS"
8070 V = 2: VTAB (V + 4): CALL - 958
8080 GOSUB 7250: GOSUB 10100
8110 IF X$ = "N" THEN GOTO 8070
8140 REM UMNENNEN DER QUADRANTEN LINKS => (A,B,C,D)1
8150 L1$ = A$:L2$ = B$:L3$ = C$:L4$ = D$
8160 V = 6
8170 VTAB (V)
8180 PRINT " KONTAKTE BEI EXKURSION NACH RECHTS:"
8190 GOSUB 7960
8200 T$ = "AS":V$ = "BS"
8210 V = 7: VTAB (V + 4): CALL - 958
8230 GOSUB 7250: GOSUB 10100
8250 IF X$ = "N" THEN GOTO 8210
8280 REM UMORDNEN DER QUADRANTEN RECHTS => (R1$)
8290 R1$ = A$:R2$ = B$:R3$ = C$:R4$ = D$
8300 V = 11
8310 VTAB (V)
8320 PRINT " KONTAKTE BEI EXKURSION NACH VORNE:"
8330 GOSUB 7960
8340 V = 12: VTAB (V + 4): CALL - 958
8350 GOSUB 7250: GOSUB 10100
8380 IF X$ = "N" THEN GOTO 8340
8410 REM UMORDNEN DER QUADRANTEN VORNE => (V1$)
8420 V1$ = A$:V2$ = B$:V3$ = C$:V4$ = D$
8430 VTAB 16
8440 PRINT " VORKONTAKTE: "
8450 GOSUB 7960
8460 V = 17: VTAB (V + 4): CALL - 958
8470 GOSUB 7250: GOSUB 10100
8500 IF X$ = "N" THEN GOTO 8460
8530 REM UMORDNEN DER QUADRANTEN VORNE => (V1$)
8540 V5$ = A$:V6$ = B$:V7$ = C$:V8$ = D$
8550 RETURN
8560 REM TEST UND UMORDNUNGSROUTINE BEWEGUNGEN
8570 HOME
8580 V = 1
8590 VTAB (V)
8600 PRINT " KONTAKTE BEI CROSSOVER NACH LINKS "
8610 GOSUB 7960
8620 V$ = "AS":T$ = "BS"
8630 V = 2: VTAB (V + 4): CALL - 958

```

```

8640 GOSUB 7250: GOSUB 10100
8670 IF X$ = "N" THEN GOTO 8630
8700 REM UMNENNEN DER QUADRANTEN LINKS => (A,B,C,D)1
8710 C1$ = A$:C2$ = B$:C3$ = C$:C4$ = D$
8720 V = 6
8730 VTAB (V)
8740 PRINT " KONTAKTE BEI CROSSOVER NACH RECHTS "
8750 GOSUB 7960
8760 T$ = "AS":V$ = "BS"
8770 V = 7: VTAB (V + 4): CALL - 958
8780 GOSUB 7250: GOSUB 10100
8820 IF X$ = "N" THEN GOTO 8770
8840 REM UMORDNEN DER QUADRANTENWERTE FUER RECHTS =>(C5$-C8$)
8850 C5$ = A$:C6$ = B$:C7$ = C$:C8$ = D$
8860 V = 11
8870 VTAB (V)
8880 PRINT " KONTAKTE BEI CROSSOVER NACH VORNE "
8890 GOSUB 7960
8900 V = 12: VTAB (V + 4): CALL - 958
8910 GOSUB 7250: GOSUB 10100
8950 IF X$ = "N" THEN GOTO 8900
8970 REM UMORDNEN DER QUADRANTENWERTE FUER VORNE =>(F1-F4$)
8980 F1$ = A$:F2$ = B$:F3$ = C$:F4$ = D$
8990 RETURN
9000 HOME : REM PRINT DER ERGEBNISSE
9040 PRINT " -";EC$
9050 PRINT " -";G$
9060 PRINT : PRINT " EXCURSION NACH LINKS"
9070 PRINT " ";L1$;"!";L2$
9080 PRINT "BS-----+-----AS"
9090 PRINT " ";L4$;"!";L3$
9100 PRINT : PRINT " EXCURSION NACH RECHTS"
9110 PRINT " ";R1$;"!";R2$
9120 PRINT "AS-----+-----BS"
9130 PRINT " ";R4$;"!";R3$
9140 PRINT : PRINT " EXCURSION NACH VORNE"
9150 PRINT " ";V1$;"!";V2$
9160 PRINT " -----+----- "
9170 PRINT " ";V4$;"!";V3$
9180 PRINT : PRINT " VORKONTAKTE: "
9190 PRINT " ";V5$;"!";V6$
9200 PRINT " -----+----- "
9210 PRINT " ";V8$;"!";V7$
9230 IF X = 0 THEN GOSUB 10100
9235 RETURN
9240 HOME : REM PRINT ERGEBNISSE 2
9270 PRINT : PRINT " CROSSOVER NACH LINKS "
9280 PRINT " ";C1$;"!";C2$
9290 PRINT "BS-----+-----AS"
9300 PRINT " ";C4$;"!";C3$
9310 PRINT : PRINT " CROSSOVER NACH RECHTS "
9320 PRINT " ";C5$;"!";C6$
9330 PRINT "AS-----+-----BS"
9340 PRINT " ";C8$;"!";C7$
9350 PRINT : PRINT " CROSSOVER NACH VORNE "
9360 PRINT " ";F1$;"!";F2$
9370 PRINT " -----+----- "
9380 PRINT " ";F4$;"!";F3$

```

```

9390 PRINT
9405 IF X = 0 THEN GOSUB 10100
9410 RETURN
9420 REM TITEL
9430 HOME : PRINT : PRINT
9440 PRINT CHR$(14);
9450 PRINT "3)GRAPHISCHE AUFZEICHNUNG:"
9460 PRINT CHR$(14);"-----"
9470 RETURN
9480 REM ECK-ODER GRUPPENFUEHRUNG?
9490 VTAB (5): CALL - 958
9500 Y1$ = " (J/N) ":EC$ = "":G$ = "":Y$ ="ECKZAHNFUEHRUNG":
YG$ = "GRUPPENFUEHRUNG":YL$ = " LINKS":YR$=" RECHTS"
9510 V = 4
9520 VTAB (V + 2)
9530 PRINT " ";Y$;Y1$;
9540 GOSUB 10120
9560 IF X$ = "J" THEN EC$ = Y$
9570 IF X$ = "N" THEN GOTO 9680
9580 VTAB (V + 4)
9590 PRINT " ";YL$;Y1$;
9600 GOSUB 10120
9620 IF X$ = "J" THEN EC$ = EC$ + YL$
9630 VTAB (V + 5)
9640 PRINT " ";YR$;Y1$;
9650 GOSUB 10120
9670 IF X$ = "J" THEN EC$ = EC$ + YR$
9680 VTAB (V + 6): PRINT
9690 PRINT " ";YG$;Y1$;
9700 GOSUB 10120
9720 IF X$ = "J" THEN G$ = YG$
9730 IF X$ = "N" THEN GOTO 9840
9740 VTAB (V + 9)
9750 PRINT " "YL$;Y1$;
9760 GOSUB 10120
9780 IF X$ = "J" THEN G$ = G$ + YL$
9790 VTAB (V + 10)
9800 PRINT " "YR$;Y1$;
9810 GOSUB 10120
9830 IF X$ = "J" THEN G$ = G$ + YR$
9840 VTAB (5): CALL - 958
9850 PRINT : PRINT " ";EC$
9860 PRINT : PRINT " ";G$: PRINT
9870 GOSUB 10100
9900 IF X$ = "N" THEN GOTO 9480
9920 RETURN
9930 REM ERKLAERUNG FUR GRAFIK
9940 DIM A$(16): DIM B$(16): DIM C$(16): DIM D$(16):DIM E$(20)
9950 HOME : VTAB (5)
9960 PRINT " EINGEBEN DER ENTSPRECHENDEN ZAEHNE"
9970 PRINT " WENN KEIN KONTAKT VORHANDEN"
9980 PRINT " NUR MIT ' O ' RETURN ANTWORTEN"
9990 PRINT
10000 GOSUB 7960
10010 GOSUB 7190
10020 VTAB (23)
10030 PRINT " ";: INVERSE
10040 PRINT "TASTE DRUECKEN !"

```

```

10050 POKE - 16368,0: NORMAL
10060 IF PEEK ( - 16384) < 127 THEN GOTO 10060
10070 POKE - 16368,0
10080 RETURN
10100 VTAB (23)
10110 PRINT : PRINT " EINGABE KORREKT (J/N) ?";
10120 GET X$: IF X$ = CHR$ (13) THEN GOTO 10100
10125 PRINT X$;: IF X$ = "J" OR X$ = "N" THEN GOTO 10130
10127 GOTO 10100
10130 VTAB (22): PRINT : RETURN
12000 REM PRINT
12010 PRINT CHR$ (27);"1": REM COMPRESSED VERTICAL
12020 X$ = "-----"
12100 PRINT " EXCURSION NACH LINKS
CROSSOVER NACH LINKS": PRINT
12110 PRINT " ";L1$;"!";L2$;" " "C1$;"!";C2$
12120 PRINT "BS";X$;"AS BS";X$;"AS"
12130 PRINT " ";L4$;"!";L3$;" " "C4$;"!";C3$
12140 PRINT : PRINT
12150 PRINT " EXCURSION NACH RECHTS
CROSSOVER NACH RECHTS": PRINT
12160 PRINT " ";R1$;"!";R2$;" " "C5$;"!";C6$
12170 PRINT "AS";X$;"BS AS";X$;"BS"
12180 PRINT " ";R4$;"!";R3$;" " "C8$;"!";C7$
12190 PRINT : PRINT
12200 PRINT " EXCURSION NACH VORN
CROSSOVER NACH VORN": PRINT
12210 PRINT " ";V1$;"!";V2$;" " "F1$;"!";F2$
12220 PRINT " ";X$;" " "X$;" "
12230 PRINT " ";V4$;"!";V3$;" " "F4$;"!";F3$
12240 PRINT : PRINT
12250 PRINT " VORKONTAKTE":PRINT
12260 PRINT " " "V5$;"!";V6$
12270 PRINT " " "X$
12280 PRINT " " "V8$;"!";V7$
12290 PRINT
12300 PRINT CHR$ (27);"2": PRINT : PRINT : PRINT : PRINT
12600 RETURN
18000 REM READ INDEX FILE FOR PATIENTEN NUMMERN + UPDATING
18010 D$ = CHR$ (4): REM CRTL-D
18030 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
18040 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R0"
18050 INPUT X$
18060 INPUT XO
18070 Y$ = X$:YO = XO:X = XO + 1:NR = X: REM X=XO(NEU)
18080 FOR I = 0 TO XO
18090 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R";I
18100 INPUT X$
18110 INPUT X1
18112 INPUT R1$
18114 INPUT R2$
18116 INPUT R3$
18118 INPUT R4$
18120 IF X$ < > NA$ THEN GOTO 18140
18130 IF X$ = NA$ THEN NR = X1: GOTO 18160
18140 NEXT I
18150 NR = X:YO = X:R1$ = "-":R2$ = "-":R3$ = "-":R4$ = "-"
18160 REM :OLD RECORD NUMBER

```

```
18170 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,RO"
18180 PRINT Y$
18190 PRINT YO
18200 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,R";NR
18210 PRINT NA$
18220 PRINT NR
18222 PRINT R1$
18224 PRINT R2$
18226 PRINT R3$
18228 PRINT R4$
18230 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18250 RETURN
18500 REM READ INDEX FILE FOR PATIENTEN NUMMERN + UPDATING
18510 D$ = CHR$(4): REM CTRL-D
18520 REM R1$=A.D.I
18530 REM R2$=ELMESS
18540 REM R3$=C.D.I
18550 REM R4$=O.D.I
18570 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
18580 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R";NR
18590 INPUT X$
18600 INPUT XO
18610 INPUT R1$
18620 INPUT R2$
18630 INPUT R3$
18640 INPUT R4$
18650 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18660 R4$ = DI$
18670 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50"
18680 PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,R";NR
18690 PRINT NA$
18700 PRINT NR
18710 PRINT R1$
18720 PRINT R2$
18730 PRINT R3$
18740 PRINT R4$
18750 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
18770 PRINT : PRINT
18780 PRINT " NR.";NR;: HTAB(9): PRINT "PATIENT: ";NA$
18790 HTAB(43): PRINT "A.D.I=";R1$;
18800 HTAB(12): PRINT "ELMESS";R2$;
18810 HTAB(22): PRINT "C.D.I=";R3$;
18820 HTAB(32): PRINT "O.D.I=";R4$
18900 RETURN
19000 REM EROEFFNEN EINES FILES ODER NICHT?
19010 HOME
19020 VTAB(5): HTAB(6)
19030 INVERSE
19040 PRINT "DATEN AUFZEICHNEN (J/N) ?";: GET X$: PRINT X$
19050 NORMAL
19060 IF X$ = "J" THEN GOTO 20000
19070 IF X$ = "N" THEN RETURN
19080 GOTO 19010
19090 RETURN
20000 REM FILE ENR AUFZEICHNEN
20010 D$ = CHR$(4): REM CTRL-D
20020 REM NR=PATIENTEN NUMMER
20030 L = 700: REM RECORDLAENGE
```

```
20040 REM RECORD1=ANAMNESE
20050 REM RECORD2=ELEKTRONISCHE MESSUNG
20060 REM RECORD3=EXTRAORALE UNTERSUCHUNG
20070 REM RECORD4=INTRAORALE UNTERSUCHUNG
20080 R = 4: REM INTRAORAL
20090 PRINT D$;"OPEN DATA-FILE £";NR",L700,D2"
20100 PRINT D$;"WRITE DATA-FILE £";NR",R4"
20110 PRINT NA$
20120 PRINT NR
20130 PRINT DA$
20140 PRINT UN$
20150 PRINT W$
20160 PRINT ZU$
20170 PRINT SF
20180 PRINT AZ
20190 PRINT O
20200 PRINT OI
20210 PRINT AI
20220 PRINT Q1
20230 PRINT DI$
20240 PRINT L1$
20250 PRINT L2$
20260 PRINT L3$
20270 PRINT L4$
20280 PRINT R1$
20290 PRINT R2$
20300 PRINT R3$
20310 PRINT R4$
20320 PRINT V1$
20330 PRINT V2$
20340 PRINT V3$
20350 PRINT V4$
20360 PRINT V5$
20370 PRINT V6$
20380 PRINT V7$
20390 PRINT V8$
20400 PRINT C1$
20410 PRINT C2$
20420 PRINT C3$
20430 PRINT C4$
20440 PRINT C5$
20450 PRINT C6$
20460 PRINT C7$
20470 PRINT C8$
20480 PRINT F1$
20490 PRINT F2$
20500 PRINT F3$
20510 PRINT F4$
20520 PRINT EC$
20530 PRINT G$
20540 PRINT D$;"CLOSE DATA FILE £";NR
20550 RETURN
63565 REM COPYRIGHT * GEORG SCHWARZ 1980, 1981 *
```


Laden von 4 Markierungs-Nullen

```

MARK SEI                ; Inhibit Interrupt Request (IRQ)
    LDA £$00            ; Lade 0 in Akkumulator
    LDX $7FFF           ; Lade Speicher Index
    STA $8000,X         ; Speichere Null indiziert
    INX                 ; mit dem Speicher-Index
    STA $8000,X         ;
    INX                 ; 4 Mal
    STA $8000,X         ;
    INX                 ;
    STA $8000,X         ;
    INX                 ;
    STX $7FFF           ; Speichere Index
    RTS                 ; Rücksprung
    
```

Interrupt Unterbrechen mit Call \$7F90

```

Set   SEI                ; Setze Interrupt Flagge
      RTS                 ; Rücksprung ins Programm
    
```

Initialisierung mit Call \$7F9A

```

Init  CLI                ; Löschen der Interrupt Flagge
      RTS                 ; Rücksprung ins Programm
      ;
      ; COPYRIGHT * GEORG SCHWARZ 1980, 1981 *
    
```

BASIC Programm Listing des
PRINT PATIENTEN INDEX Hauptprogramms

```
10 HOME
20 VTAB (10): PRINT " DRUCKEN DES PATIENTEN INDEXES (J/N) ?";:
   GET X$: PRINT X$
30 IF X$ < > "J" AND X$ < > "N" THEN 20
40 IF X$ = "J" THEN PF = 1
50 IF X$ = "N" THEN PF = 0
60 HOME
70 D$ = CHR$ (4): REM CTRL-D
80 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
90 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,RO"
100 INPUT X$
110 INPUT XO
115 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
120 IF PF = 1 THEN PRINT D$;"PR£1"
130 PRINT " PATIENTEN INDEX ": PRINT
140 PRINT " ES SIND ";XO;" RECORDS VORHANDEN "
150 PRINT "ANAMNESTIC CLINICAL OCCLUSAL EMG": PRINT
155 ON ERR GOTO 290
156 PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50,D2"
160 FOR I = 1 TO XO
170 PRINT D$;"READ PATIENTEN INDEX,R";I
180 INPUT X$
190 INPUT X1
200 INPUT R1$
210 INPUT R2$
220 INPUT R3$
230 INPUT R4$
240 PRINT " NR. ";X1;: HTAB (9): PRINT "PATIENT: ";X$;
250 HTAB (39): PRINT " A.D.I=";R1$;
   " C.D.I=";R3$;" O.D.I=";R4$;" ELMESS=";R2$
280 NEXT I
290 POKE 216,0
300 PRINT D$;"PR£0"
310 PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
315 PRINT : PRINT " TASTE DRUECKEN";: GET X$: PRINT X$
320 PRINT D$;"RUN MENUE,D1"
330 END
65365 REM COPYRIGHT * GEORG SCHWARZ 1980, 1981 *
```

BASIC Programm Listing des
PATIENTEN INDEX INIT Hauptprogramms

```
10  REM  PATIENTEN INDEX INIT
20  REM  OPEN INDEX FILE FUER PATIENTEN NUMMERN
30  REM  SETS X TO 0
40  D$ = CHR$(4): REM  CTRL-D
50  PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX"
60  PRINT D$;"DELETE PATIENTEN INDEX"
70  X$ = "INIT"
80  X = 0:R1$ = "-":R2$ = "-":R3$ = "-":R4$ = "-"
90  PRINT D$;"OPEN PATIENTEN INDEX,L50"
95  FOR I = 1 TO 50
96    IF I = 1 THEN X$ = " "
100  PRINT D$;"WRITE PATIENTEN INDEX,R";I
110  PRINT X$
120  PRINT X
130  PRINT R1$
140  PRINT R2$
150  PRINT R3$
160  PRINT R4$
170  PRINT D$;"CLOSE PATIENTEN INDEX"
180  PRINT D$;"LOCK PATIENTEN INDEX"
190  HOME
200  PRINT "      PATIENTEN INDEX FILE CREATED !"
210  END
65365 REM COPYRIGHT * GEORG SCHWARZ 1980, 1981 *
```

9. Material-Liste
Computer und Computerzubehör und
Messgeräte-Liste

- EMG Oberflächen-Elektroden (modifiziert nach Epprecht 1978a):
- Körperschall-Mikrofon:

Zahnärztliches Institut der
Universität Zürich
Abteilung für Prothetik II

- Erdelektrode indifferent:
- EMG Messgerät:
 - EMG Messverstärkern (DISA equivalent):

Schneider AG, Rüschlikon, Schweiz

- Diskriminatorschaltungen / Auswerteschaltungen:
- Digitalisierschaltung und Interfaceschaltung:

Zahnärztliches Institut der
Universität Zürich
Abteilung für Prothetik II

- Speicherkathodenstrahl-Oszillograph:

Tektronix AG, Zug, Schweiz

- UV-Schreiber Bell&Howell 5-137:

Mesotron AG, Zürich, Schweiz

- APPLE II Micro-Computer 48 Kilobyte Computer:
 - Betriebssystem
 - DOS 3.2 und DOS 3.3 Diskettenbetriebssystem
 - Floating Point BASIC ("APPLESOFT II"-BASIC)

- Disketten - Stationen DISK II:

Industrade AG, Zürich, Schweiz

- Videomonitor VM 4509 (Sanyo):

IMAG AG, Basel, Schweiz

- Matrixdrucker Epson MX-80:

ADCOMP AG, Schlieren, Schweiz

- EMG Programmdiskette mit folgenden Programmen:

MENUE	Hauptprogramm
ANAMNESE DYSFUNKTIONS INDEX	Hauptprogramm
ELMESS	Hauptprogramm
EXTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX	Hauptprogramm
INTRAORALER DYSFUNKTIONS INDEX	Hauptprogramm
PRINT PATIENTEN INDEX	Hauptprogramm
INTERRUPT-HANDLER II	Maschinen-Unterprogramm

Zahnärztliches Institut der
Universität Zürich
Abteilung für Prothetik II

- EMG Daten-Diskette mit folgenden Speicherfiles:

PATIENTEN INDEX INIT	Hauptprogramm
Patienten Dysfunktions Index	als Inhaltsverzeichnis
Patienten Indices	diversen Patientendaten
Patienten EMG Daten	

Zahnärztliches Institut der
Universität Zürich
Abteilung für Prothetik II

- Auswerte-Diskette mit verschiedenen Statistik-Routinen:

Zahnärztliches Institut der
Universität Zürich
Abteilung für Prothetik II

- Disketten (BASF):

BASF, Kilchberg, Schweiz

10. Lebenslauf

Am 18. Mai 1949 wurde ich als Sohn von Dietrich und Dorothea Schwarz-Hüssy in Zürich geboren, wo ich die Primarschule und Sekundarschule besuchte. Anschliessend absolvierte ich in der Firma Albiswerk AG eine vierjährige Feinmechaniker-Lehre, die Abschlussprüfung als Feinmechaniker bestand ich im Jahre 1970.

Nach eineinhalb Jahren Arbeit im Radar-Labor derselben Firma begann ich an der Akademiker-Gemeinschaft Zürich (AKAD) die Vorbereitung auf die eidgenössische Maturitätsprüfung Typus C, die ich 1974 in Bern ablegte.

Die vorklinischen und klinischen Studien der Zahnheilkunde absolvierte ich an der Universität Zürich, wo ich im Herbst 1979 mit dem Staatsexamen abschloss. Seither arbeitete ich an der Dissertation am Zahnärztlichen Institut der Universität Zürich.

Seit 1. April 1980 bin ich als Assistent auf der Abteilung Prothetik II tätig, unter Leitung von Prof. Dr. med. dent. P. Schärer M.S.

Seit dem 12. April 1975 bin ich mit Irene Ramseier verheiratet.

